الزراعة المائية

صافحت

للنباتات الداخلية





مثقلتين بالنباتات المزروعة مائياً. وحتى إذا استعملت مستقلة، هذه الأحواض المرتكزة
اشرة تخلق جواً مؤثراً. ولدى التجميع مع بعضها يمكن أن تحل جميع أنواع المشاكل،
ثلا.

تأليف : فرانس دي بروجن

ترجمة : المهندس دريد نوايا

الزراعة المائية

للنباتات الداخلية


بسم الله الرحمن الرحيم
وجعلنا من الماء كل شيء حي
صدق الله العظيم

الزراعة المائية

للنباتات الداخلية

تأليف : فرانس دي بروجن
ترجمة : المهندس دريد نوايا

الـــزراعَة المائيَّـــة
للنباتات الداخلية

● الزراعة المائية للنباتات الداخلية
● تألف فرانس دي برويجن
● ترجمة المهندس دريد نوايا .
● الطبعة الأولى ١٩٨٨ .
● الكمية المطبوعة (٢٠٠٠) نسخة

مقدمة المترجم

لا أدري إن كان اختياري لهذا الكتاب يصلح لأن يكون مدخلاً لأفق جديد في الزراعة ، لم أسمع أو أقرأ ذات يوم ، بأن أحداً قد اهتم بإدخال هذه الطريقة الى بلادنا ، أو اقترحها . واذا كنت قد كتبت عنها[1] قبل بضع سنوات ، بل وقمت بتجارب بسيطة في نفس العام . فإنني اليوم أكثر قناعة بها ، وأعتقد بأنها قد تكون حلاً لمناطق كثيرة في بلادنا ، وما أكثر مثل هذه المناطق ! . .

منذ أن تعرفت الى نظرية مالتوس قبل حوالي عشرين عاماً ، وأنا أفكر فيها ولا أدري إن كنت من مؤيديها أم لا ، وقد كان لدى ميل الى تصديقها ، وفي نفس الوقت أتمنى ألا تكون صحيحة . . . ولكن ، عدد سكان الأرض يتزايد ، وسكان الأرض مهتمون في دمارها ، كم باستطاعتنا أن نضاعف من انتاج وحدة المساحة ؟

لا بد من طاقة قصوى سنبلغها قريباً أو بعيداً ، ثم نقول : وماذا بعد ذلك ؟

بدأت دراسات الزراعة المائية في أواسط القرن السابع عشر ، كما سنرى في متن الكتاب ، واستمرت ثلاثة قرون حتى أعطت ثمارها . وولد مالتوس مع بداياتها (توماس روبرت مالتوس ١٧٦٦ ـ ١٨٣٤) وانني أعتقد الآن ، بأن مالتوس لم يكن يعلم بها ، ولا بالنتائج التي يمكن لها أن تحملها ، ولو كان ذلك غير صحيح لما وضع نظريته ، وربما لم يعرفه أحد بعد موته . .

إنني أعتقد بقوة ، أن الزراعة المائية تجعل من نظرية مالتوس دعوة لا مبرر لها الى التشاؤم ، للأسباب التالية :

١ ـ يتضاعف الانتاج في وحدة المساحة عدة مرات لانتفاء عامل التنافس على الغذاء بين النباتات ، ويبقى الضوء هو العامل الوحيد للتنافس .

٢ ـ يمكن تحويل جميع الأراضي المجدبة والصخرية وأسطحة البنايات وشرفات المنازل وأرصفة الطرقات الى مزارع تنتج أضعاف ماتنتجه الأرض الخصبة .

٣ ـ إذا ربطنا ماتعطيه الزراعة المائية ، بالتقدم الذي تسير فيه العلوم الزراعية بعيداً عنها ، تضاعفت نتائجها ، فإنتاج النبات المزروع في التربة لا يقل ، بل قد يزيد ، حين يزرع في الماء ، وانتاج الأصناف والهجن الجديدة لا يتوقف .

(١) مجلة الجيل ـ آب (أغسطس) ١٩٨٤ (الزراعة المائية الأفق الأوسع للزراعة) .

٤ ـ ماينتج عن الزراعة المائية إضافةً الى الانتاج الحالي ، وليس على حسابه ، لأنها زراعة للمناطق التي لا يستفاد منها .

حين تهتم الـدول المتقدمة كبريطانيا وهولندا والولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي واليابان ، والمانيا وغيرها بالزراعة المائية ، فهذا يعني أنهم حصلوا على نتائج اقتصادية ، (خصص الاتحاد السوفييتي في عام ١٩٧٤ ألف هكتار لاستثمارها في الزراعة المائية) . فما قولنا في الأقطار العربية ، ونسبة الصحارى عالية بطبيعتها ، إضافة الى التصحر الذي بدأنا نعاني منه . انها طريقة تناسبنا ، أم كيف ؟ فهذا مايجب على أصحاب القرار تقريره .

الأسس العملية للزراعـة المـائية أصبحت معروفة ، وإذا استوعبت ماورد في هذا الكتـاب الصغـير ، استـوعبت المـوضـوع كله . أما العامل الحاسم فهو امكانية تحضير المحلول المغـذي المتـوازن . إذن ، الزراعة المائية تعني زيادة المعرفة في تغذية النبات ، وتعني الدقة في هذه المعرفة .

أنـا أدعي بأن علينـا أن نقـارن ، حين نقرر استصلاح أرض ، بين الاستصلاح وبين الزراعة المائية . هل تعادل تكاليف الإنشاء للزراعة المائية ، الدراسات الجيولوجية والمـائية والجغـرافية والفيزيائية والكيميائية والبيولـوجية والري والصرف . . الخ . . التي تتـطلبهـا عملية استصـلاح الـتربـة ؟ ثم هل نضمن ، والى متى ؟ استمـرار الأرض المستصلحة ، وعدم انهيارها ، إذا حصل اهمال في شبكة الصرف ، وعاد مستوى الملح وارتفع من جديد ؟ هل نستصلح من جديد ؟ وفوق كل هذا ، ما هو الفرق ـ كزمن ـ في بدء الانتاج بين اعتماد الزراعة المائية ، وبين استصلاح الأرض ؟! . .

الإجابة لدي سهلة : الانتاج بعد ثلاثة أشهر من استكمال الانشاء الذي يختلف باختـلاف المســاحــة المـراد زراعتهـا مائياً . . . ولا أدري كم من السـنـين يستغـرق الاستصـلاح ، ولا أنواع المزروعات التي نستطيع زراعتها في الأراضي المستصلحة حتى نتمكن من اختيار المحصول الذي نريد . .

أمـا ما هو المردود ؟ فهـو مئـة بالمئـة في الزراعة المائية اذا تمت على أصولها ، ولا أستطيع اعطاء أي ضمان في الأرض المستصلحة .

هذا الكتاب يتحدث عن النباتات الداخلية التي تزرع مائياً ، وإذا كان هذا الأمر لا يلامس مبـاشرة مشكلة الغذاء ، فهو البداية ، وإذا أخبرتك بأنهم يحضرون الخبز في

المخابز ، فلا تسألني : في أي مخبز ؟

لقد اخترت كتاباً للترجمة ، بالرغم من كرهي لترجمة المادة العلمية الحية ، بسبب الأمانة المطلوبة ، ولأنني لا أمتلك أسباب التأليف ، وحين أمتلكها فلن أبخل بها على قارئي العزيز ، وأرجو أن يكون هذا قريباً .

الموضوع بين يديك ، أرجو أن تتلقاه بالاهتمام الذي دعاني الى ترجمة ونشر هذا الكتاب بنفسي ، وليس عن طريق ناشر آخر ، والله الموفق .

١٩٨٨/٥/٢

المترجم



الماء عوضاً عن التربة

إن التطور الرائع الذي حدث في السنوات الأخيرة ، والذي ربما كان نتيجة للمشاكل البيئية ، جعل الكثير من الناس ، بوعي منهم أو بغير وعي ، يدركون قيمة الأشجار والأزهار والخضار والفواكه ، بالإضافة الى نباتات الزينة الداخلية والخارجية في الحديقة أو الأصص . فجمع النباتات ، وتنسيق الأزهار ، وعمليات البستنة داخل البيت وخارجه . هي نشاطات شائعة شعبية تمارس في أوقات الفراغ . وإن الزوجات في البيوت ، والعمال في المصانع ، والموظفين في المكاتب ، فضلاً عن المدراء ، يريدون أن يحيطوا أنفسهم بالنباتات الخضراء من جميع الأنواع .

الخضرة أساسية ، ليس فقط في الخارج ، فالنباتات والأزهار تخلق جواً رائعاً في البيت ، فالبيت والمكتب أو مكان العمل مكان أجرد بغير النباتات ، ولا يعتبر وسطاً مريحاً ، لأن النباتات تزيد من قيمة الديكور ، خصوصاً الأنواع الكبيرة منها كالنخيل ، والأنواع الكبيرة من الجنس فيكس Ficus ، وكذلك أنواع اليوكا والدراسينا ذات السوق الطويلة . أو التنسيقات الخليطة في الأصص المبعثرة في أنحاء الغرفة ، والتي تفضل عن النباتات المجمعة على عتبة النافذة . إن جو الهدوء ، قد يتحقق مع مهارة توزيع النباتات في الأماكن المختلفة .

لقد أصبح واضحاً أنه حتى استعمال النباتات ومعاملة الأزهار باتا عرضة للتغير كما تتغير الأزياء . واننا نتجه تدريجياً لاعتبار أن وجود الخضرة مظهر أساسي للحياة وبيئة العمل السليمتين . وبمعزل عن القيمة الجمالية والتزيينية للنباتات الكبيرة يجب أن نتذكر ما تساهم به هذه النباتات من تلطيف لمناخ البيئة المحيطة ، فبانطلاق الرطوبة الى الجو ، تقوم النباتات بتعديل الجفاف الذي تحدثه التدفئة المركزية ، والذي يجعل الحياة والعمل في جو كهذا مزعجاً . وفي المكاتب حيث أصوات الحاسبات والآلات الكاتبة ، تمتص النباتات من ضجتها وتقللها ، وذلك بتشكيل حاجز بين مصدر الصوت والأماكن الأخرى .

وباعتبار أن السعر أمر أساسي في عملية الشراء ، فإن انتقاء حوض منسق مناسب الحجم لبناية كبيرة ، كالمستشفى ، يحتوي على نبات كبير واحد ، سيكون رخيصاً ولا شك . وبناءً على ذلك ، فإن معرفة كيفية العناية بالنباتات ، والتعامل معها ، تحقق الهدف الأساسي من وجودها ، وهو إشاعة البهجة .

قبل أن تملأ الحوض بالنباتات . التي قد تكون ذات مواطن أصلية مختلفة تماماً من أنحاء العالم ، يجب التأكد من أن احتياجاتها متشابهة مع بعضها .

وإن الموقع والمتطلبات الغذائية معاً ، يمكنها أن تزيد من المشاكل ، يجب أن تؤخذ في الاعتبار البيئات الطبيعية للنباتات . فالنباتات التي نشأت أصلاً في أماكن مظللة ورطبة (مثل البنفسج الأفريقي ، أو أنواع الفيلوندرون ، أو الهويا Hoya) سوف لن تتوافق مع نباتات اخرى (كالشوكيات ، أو أنواع الصبر العصارية ، أو بعض أنواع اليوفوربيا) التي تصمد أمام التيارات الهوائية ، وتناسب تلك الأماكن . فإذا نظرت الى المكان الذي اخترته موقعاً للنباتات ، فسوف تجد عدداً كبيراً من الأصناف التي تحب تلك الشروط التي يحققها لها الموقع المختار . وإن أنواعاً مثل ورق الصالون الأخضر (اسبيدسترا Aspidistra elatior) وتين المطاط (Ficus elastica) وأنواع أخرى للجنس فيكس Ficus ، وكذلك جلد النمر Samsevieria trifasciata والكثير من نماذج النخيل . سوف تتحمل ، بل وتزدهر ، حتى في ظروف الاضاءة الضعيفة ، والرطوبة المنخفضة .

إذا لم تعرض نباتاتك بعناية وبطريقة صحيحة ، فإن الكثير منها سيخفق في النمو والإزهار ، وربما يموت أيضاً . والمعاملة الصحيحة تعتمد على حساسية استجابة النبات (ردود الأفعال) لبيئته ، لذلك يجب أن تعرف أكثر ماتستطيع عن نباتاتك . وتنفق لذلك الوقت اللازم ، ثم عليك أن تعرف أعراض أية مشكلة قبل أن تقع وتشكل كارثة . ومن الصعب غالباً إعطاء قواعد عامة ، وحتى اذا أعطيت ، فلا تعدو أن تكون أكثر من دليل تقريبي وغير دقيق . مثلاً ، تعتمد متطلبات النبات من الماء على حجم النبات ، ومعدَّل نموه ، ودرجة الحرارة والاضاءة في الموقع ، إضافة الى المتطلبات الخاصة للمجموعة التي ينتمي إليها .

إن مشاكل العناية بالنباتات في المكاتب أكبر ، فمن سيعتني بها في عطلة نهاية الأسبوع والعطل والإجازات الأخرى ؟ لا بد من تركها تواجه قدرها . . ! . . هذا القدر الذي قد يكون أسوأ مما يتصوره العاملون في المكاتب . فأحياناً تطفأ مصادر الحرارة حين يكون المكتب خالياً من الناس ، وفي أحيان أخرى قد ترتفع درجة الحرارة ، وفي أية حال ، يكون النبات قد تعرض لتغيرات غير مريحة له . قد يُوقف المكيف عن العمل ، أو تترك النافذة مفتوحة فيتعرض النبات لتغيرات الطقس المؤذية ، وربما تضيع فائدة الإضاءة الاصطناعية .

النباتات الداخلية في الماء

إن النباتات التي تزدهر في النوافذ من أي بيت ، هي عموماً نباتات مزروعة في التراب ، هذا ما هو مألوف بالنسبة لنا . مع ذلك ، فإن النباتات الداخلية العادية تستطيع أن تعيش بشكل مختلف تماماً ، في الماء .

فالزراعة المائية ، أو زراعة النباتات في الماء ، تعني زراعة النباتات بطرق متنوعة جداً دون استعمال التربة أو الكومبوست أو أي خليط مشابه يقوم مقامه . .

نحن نعلم بأن النباتات لا تعتمد في حياتها على التربة ذاتها ، بل على المواد التي تحملها ، والعناصر والمواد الكيميائية المنحلة في الماء ، والتي يستطيع النبات أن يمتصها . فاذا أعطيت الجذور الدعم اللازم ، والماء الذي يحتوي على المواد المغذية الصحيحة بكميات متوازنة ، فإن النبات يعيش بدون تراب .

قد تعتقد بأن هذا غير طبيعي ، لكنه حقيقة بدون شك ، لكن النباتات الداخلية ، لم تتطور بشكل طبيعي وبسيط ، لقد وجدت لتزود حياة الانسان بالخَضار الحي الذي يحتاج إليه في أماكن حياته وعمله . إن الحاجة الزائدة والدائمة للنباتات في البيت قادت الى البحث عن بعض الوسائل لزراعتها ، بحيث تحصل هذه النباتات على أفضل الفرص للحياة . بأقل جهد ممكن . .

الزراعة المائية هي الحل . . .

لمحة تاريخية

حرث النّاس الأرض منذ آلاف السنين ، وقد استعمروا المناطق التي تتمتع أرضها بالجودة ، مع إمكانية تزويدها بالماء ، بحيث تكون الحياة سهلة نسبياً للانسان ، وكذلك للحيوانات والنباتات الأخرى على حد سواء .

في العصور القديمة ، كانت تعطى بعض الأهمية لأعمال مثل تحضير الأرض ، والتسميد بالمواد العضوية والري . تلك الأعمال التي كانت توكل بها النساء بشكل رئيسي . وحتى منذ حوالي (١٢٥) سنة مضت ، كانت الحراثة تعتمد على الخبرة العملية . وقد استطاع الانسان أن يرى بعينه المجردة ، كيف كانت تلك الجهود تشجع النباتات على النمو والازدهار . لقد كان من الممكن جمع المحصول وتحضيره حتى الطعام ، دون إدراك أن النمو الجيد مستحيل دون تزويد النبات بالماء والهواء في التربة

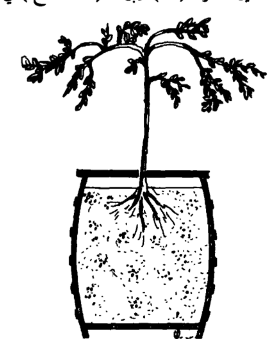
بالاضافة الى المواد الغذائية التي تخضع لعملية تفكيك الى عناصر قبل أن تمتصها الجذور .

لقد بدأ الشك في متطلبات النبات منذ زمن بعيد ، حين وضع الفيلسوف اليوناني ديمقراطس فرضية الذرة عام ٤٠٠ قبل الميلاد ، إذ اعتقد بأن جميع المواد مؤلفة من ذرات تختلف من مادة الى أخرى حسب كل مادة . ولا يمكن لها أن تنقسم أو تتغير . وإن طبيعة كل مادة تعتمد على عدد ونوع الذرات التي تتألف منها . وبناء على هذه النظرية ، اقترح الكاهن والعالم نيكولاس كوزا ١٤٠٢ ـ ١٤٤٦ م بأن النبات يمتص الذرات من التراب حتى يتطور . لكن أغلب الخبراء الآخرين بين العامين ١٤٠٠ ـ ١٦٥٠ اعتبروا بأن الماء هو المصدر الوحيد لتغذية النباتات .

تجربة أصبحت أسطورة :

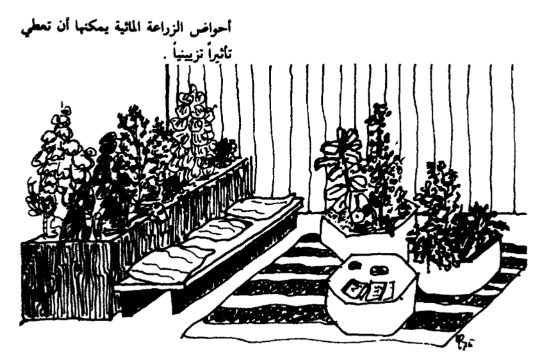
بالقرب من بروكسل ، عاش رجل ريفي نبيل يدعى فان هلمونت Van Helmont مابين عامي ١٥٧٧ ـ ١٦٤٤ مكتشف عدد من الغازات (كلمة غاز هو الذي أطلقها) لقد رغب هذا الرجل في تحديد العامل الذي يسبب بقاء النبات حياً ونامياً ، فقام بتجربة شهيرة له .

زرع فان هلمونت شجرة صفصاف صغيرة ، تزن (٥) ليبرات (٢٢٨٥ غ) في



شجـرة الصفصـاف (٥ ليبرة) في برميل (٢٠٠ ليبرة) من التراب. تجربة أجراها فان هيلمونت (١٥٧٧ ـ ١٦٤٤).

أحواض الزراعة المائية يمكنها أن تعطي تأثيراً تزيينياً .



برميل يحتوي على (٢٠٠) ليبرة من التراب (حوالى ٩٠ كغ) ، وأحكم اغلاق البرميل بحيث لا يضاف الى التراب أي شيء وآخر ، وبقي لمدة خمسة أعوام لا يعطي الشجرة إلا الماء . وفي النهاية أخذ هلمونت الشجرة فوجد أن وزنها (١٦٩) ليبرة (٧٦,٥ كغ تقريباً) . ولأن التراب في البرميل بقي كما هو (أي ٢٠٠ ليبرة) مع تسامح بسيط (بضع أونزات) اعتبر خطأً مسموحاً به في التجربة ، اعتبر هلمونت بأن الشجرة نمت على الماء وحده .

ولكن إذا كانت النباتات لا تتطلب سوى الماء لنموها ، فإنه لن يكون هناك سوى مشاكل قليلة في موضوع تغذيتها .

التطبيق الأول للزراعة المائية

أعاد الباحث الإيرلندي روبرت بويل Robert Boyle (١٦٢٧ - ١٦٩١) تجربة فان هيلمونت وأحرز نفس النتائج . وهكذا قبل بويل بفرضية ديمقراطس المتعلقة بالذرة ، والتي أتينا على ذكرها قبل قليل ، لكنه اختلف معه باعتقاده في إمكانية تحول العنصر الى عنصر آخر ، حيث تخيل بأن هذه الذرات تصبح أنسجة للنبات ، وقد اعتبر الماء كعنصر يمكن أن يتحول الى سماد مثل الملح الصخري ، وقد اختبر بويل تجربته بمساعدة الزراعة المائية ، وبذلك كان أول من يضع هذه الطريقة في المجال العملي .

وقد كتب فعلاً في الأعوام ١٦٦٣ حتى ١٦٦٥ أن النباتات الهوائية العادية ، يمكن لها أن تعيش بشكـل عادي وجيد في الماء ، وقد اعتبر هذا برهاناً على افتراضاته حول موضوع تحول العنـاصر الى بعضهـا . بعـد ذلـك ، وبتـأثـير عمـل غلوبـر Glauber (١٦٠٤ - ١٦٦٨) وجون مايو John Mayo (١٦٤٣ - ١٦٧٩) اللذين برهنا على أن هناك عناصر أخرى لا غنى للنبات عنها ، كتب بويل بأن النبات لا يستطيع النمو على ماء المطر وحده .

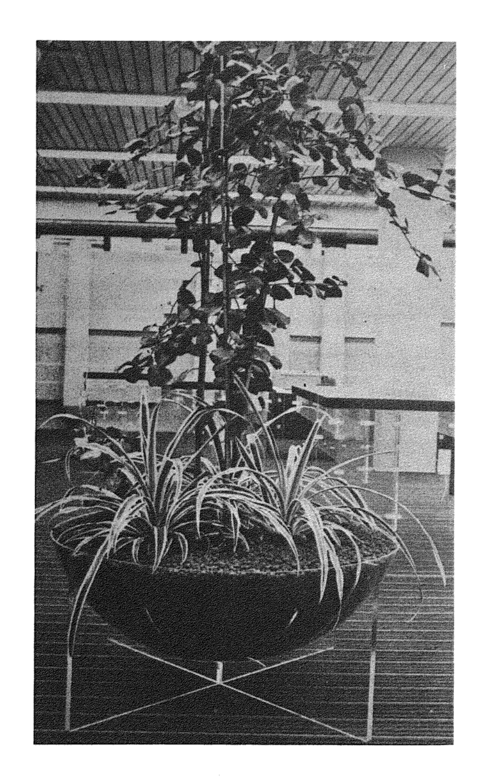
في آخـر الـقـرن الســابـع عشر . قام جون وودوارد John Woodward في انـكـلترا بتجربة ، فأضاف عينات من تربة الحديقة الى الماء الذي كان يربي النباتات فيه ، وخرج من النتـائـج التي حصل عليها بما مفاده . أن تطور النبات قد تحسن بالمواد التي تحتوي عليها التربة .

بعد ذلك ، وفي أوائل القرن التاسع عشر ، قام نيكولاس دي سوسر Nicolas de Saussure في فرنســا ببحث هام ، وكــذلــك جان بوسنغـولت Jean Boussingault في خمسينات القرن التاسع عشر بتحديد بعض العناصر الضرورية لنمو النبات . ثم كانت تجارب ويلهيلم نوب Wilhelm Knop (١٨١٧ - ١٩١٠) ويوليوس فون ساش (١٨٣٢ - ١٩٠٧) ، حيث استعمـلا الـزراعـة المـائية في دراستهـا للعنـاصر الأساسية للنبات ، وأفضل الكميات والنسب لنموه ، وهذا مااعتبر نقطة البداية نحو تطوير التغذية الاصطناعية للنبات .

تطبيق الزراعة المائية بالميزان التجاري

إن غصنـاً صغـيرا من نبـات أو عقلة من نبات اخر ، توضع في الماء فتجذر ، أو بصلة هياسنت مزهــرة في كأس في عيد الميلاد . هي أمثلة حية وبسيطة على الـزراعـة المائية . لكن الزراعة المائية الحقيقية بقيت سنوات طويلة محصورة في المختبرات . ولم يجرؤ أحد على استعمال هذه الطريقة في الزراعة على مستوى تجاري حتى العام ١٩٢٩ . حين قام الأستــاذ و . ف . جيريك Prof., W.F. Gericke الأمـيركي بوضـع بحثـه في زراعـة البندورة (الطماطم) على مستوى تجاري في الاستعمال ، وذلك في ولاية كاليفورنيا الأميركية .

لقـد وجـد جيريك ، أن نبـات البنـدورة (الـطماطم) المزروع في التربة ، نادراً



كيف تبدو هذه الغرفة بدون تنسيق جميل من النباتات؟

مايعطي محصولاً يفوق المعدل بكثير ، حتى في مناخ كاليفورنيا الذي يعتبر أفضل مايتطلبه نبات البندورة من ظروف حيوية ، لم يكن ذلك ممكن التحقيق دائماً . لقد عزا جيريك ذلك الى عدم كفاية العناصر في الأسمدة التي استعملت للزراعة في التربة ، وقد اعتقد بأن المزرعة المائية ستجعل من الممكن تزويد النباتات بجميع الأغذية الضرورية دون أي فقدان . فعند استعمال الأغذية في التربة ، تتعرض المواد المكونة لها للانغسال والابتعاد عن جذور النباتات ، وكذلك يعلق بعضها بالحبيبات المكونة للتربة . هذا فضلاً عن امكانية اتحاد بعضها مع مواد أخرى بحيث تتكون نتيجة ذلك مركبات غير قابلة للانحلال بالماء ، وهكذا فإنه من الصعب معرفة كمية الغذاء القابلة للامتصاص من قبل النبات في التربة . في ذلك الوقت ، ولسوء الحظ ، لم يكن قد عرف بالقدر الكافي ماذا يحتاج النبات من غذاء لاحراز النتائج الجيدة ، وقد تضمنت الصعوبات استعمال مركزات عالية من الأملاح في محاليل التغذية ، والمعرفة الناقصة لمتطلبات النبات الدقيقة من الحديد .

وكذلك ، فإن نقص الأوكسجين الذي تحتاج إليه الجذور ، ربما كان عاملاً آخر في الوصول الى نتائج أقل إرضاءً .

منذ عام ١٩٣٤ أجريت تجارب عديدة في بقاع مختلفة من العالم ، لوضع الزراعة المائية في المجال العملي ، وغالباً بهدف الانتاج الأعلى ، وبعد ذلك في المناطق ذات التربة الفقيرة ، أو حيث يشح الماء ، في محاولة لإيجاد ظروف مناسبة لانتاج الخضار الطازجة في تلك الأماكن . لقد كانت كل هذه التجارب تقريباً على مبدأ (دعنا نرى ان كانت تعمل ! . .) دون معرفة كافية لمتطلبات النبات ، أو للبحث في المسائل الأعمق المتعلقة بالنمو الأمثل ، ومن غير أية فكرة حول إن كانت هذه الحاجة تجارية فعلاً . .

ان الكيميائيين الحديثين اليوم ، يستحقون الثناء لما قدموه من نصائح ومعلومات عن الزراعة بدون تربة في المناطق المجدبة ، خصوصاً في البلدان النامية . لقد كانت النتيجة غالباً الاخفاق ، لكنها ربما تفسر جزئياً الاعلانات المدهشة التي ظهرت في الصحف ، وهكذا ، لقد زعموا بأن متراً مربعاً واحداً من النباتات المزروعة بدون تربة ، تكفي لتزويد أسرة مؤلفة من أربعة أشخاص بالخضار الطازجة طوال العام ! لقد جعلت المعالجة القصصية العلمية العلماء الجادين أكثر حرصاً . لقد أصبحت الزراعة بدون تربة ، التي لم تذكرها الصحافة العلمية غالباً ، موضوعاً علمياً واحداً استطاع أن يجد



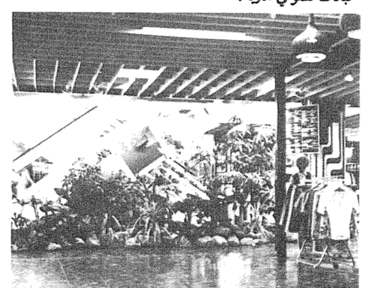
البنية الطبيعية لهذا الحوض واللون يؤكدان انسجامه مع جو الديكور التقليدي للموقع الذي وضع فيه



طريقتان لزراعة النباتات مائياً، على اليسار عدة نباتات في حوض خزفي، وعلى اليمين في الأعلى واحد من أكثر النماذج حداثة من الأحواض.



نباتات تنمو في التربة.



ونباتات تنمو في الماء.

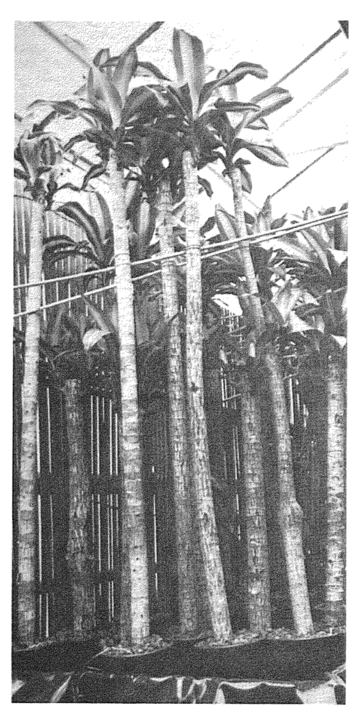
سوقاً جاهزة في الصحف العادية. وفي أحد الأيام خرجت إحدى الصحف اليومية (هيغ Hague وتصدر في مدينة هيغ الواقعة على بحر الشمال) بعناوين تمتدح الزراعة المائية : الحديقة السحرية لكل فرد ، حساء من النباتات ، الحبيبات عوضاً عن التراب ، هل تريد أن تحرز الجوائز عن أفضل فاكهة ؟ إذن اعمل بالماء اليوم ، لا أيدي وسخة ولا ألم ظهر ، البستنة بقفازات الجدي . . كن مستعداً وأنت تنتظر . . .

دراسة T.N.O :

الدكتور جان ال Dr. Jan Al مدير القسم الفني العام في المنظمة الألمانية للبحث العلمي التطبيقي (عام ١٩٤٨) T.N.O (اختصاراً للاسم الالماني -Toegepast Natuwrwe ten schappelijk Onderzoek) كان رأيه في ذلك ، أنه بالرغم من الإخفاقات وخيبات الأمل فإن أبحاث الزراعة المائية الجديرة بالاهتمام يجب أن تكون ممكنة . وبعد الحرب العالمية الثانية ، كان مربو النبات يعانون من مصاعب مرض الأوعية الناقلة الذي هاجم القرنفل ، وحتى بعد تعقيم التربة بالأبخرة المركزة الكثيفة ، فقد بقيت الإصابة في طبقة تحت التربة ، فعادت من جديد بعد عام . لقد اختبرت الـ T.N.O امكانية زراعة القرنفل في الحصى بدلاً من التراب ، لكن التجارب الأولى لم تحقق النجاح ، وقد وجد الباحثون الأميركيون أن الميكروب المسبب للمرض ينتشر في الحصى بسرعة أكبر من انتشاره في التراب ، لكن في الطريقة الألمانية ، لم يجد المرض فرصة له بسبب المحلول الغذائي الذي طورته الـ T.N.O .

في الأعوام التالية ، توسعت الأبحاث حول إمكانية الزراعة المائية ،وبشكل خاص في مجال التغذية ، بالإضافة إلى دراسة متطلبات الجذور من الأوكسجين ، وقد قادت هذه الأبحاث إلى أفضل معرفة حول الاختلافات الأساسية بين الزراعة في التراب ، وبين الزراعة في الماء وفي عام ١٩٥٣ ، كانت T.N.O قادرة على زراعة القرنفل في الحصى ، دون أية إصابة فيروسية ، وبمحصول معادل للمحصول الذي يمكن الحصول عليه من زراعة القرنفل في التربة ، . وكانت نوعية السوق والأزهار أطول دون شك ، في الشتاء .

ومن الناحية العلمية ، كانت هناك إجابة أخرى : إن الزراعة في الأحواض الحاوية على التربة بكميات قليلة نسبياً يمكن معها التعقيم أو الاستبدال بسهولة ، جعلت خطر تجدد العدوى من طبقة ما تحت التربة معدوماً . لكن زراعة القرنفل في الحصى لم تأت بشيء في ذلك الوقت ، فهذا الانجاز يحتاج الى البرهنة ، وأمامه عائق كبير



نبـاتـات الـدراسينـا الضخمة هذه يبلغ
ارتفاعها أكثر من ٣ر٥ م توضح الاحتمال
التـام للزراعـة المائية، ويرى بالتجربة،
بأنها طريقة ناجحة ولسنوات كثيرة.

حتى يصل الى المربين ، ولأن دراسة القرنفل نفذت بشكل رئيسي من قبل مربيه أنفسهم ، فإنه من الواضح أن التغيرات الطفيفة في طرائق التنمية ممكنة القبول مباشرة ، لكن الثورة الأكبر ، كالتغير من التراب الى الحصى ، قد استقبلت بذعر أكبر ، حين لايكون هناك نجاح عملي يثبت ، يبرر الأخطار في هذا التورط .

في الفترة مابين عامي ١٩٥٣ ـ ١٩٥٨ ومابعدها ، بحثت T.N.O في زراعة الأزهار ، بشكل رئيسي في مركز الأبحاث لزراعة الازهار في مدينة ألسيمير في هولندا ، وقد كانت النتائج باهرة ، إذ أمكن زيادة محصول الأزهار ٣٥٪ في نبات الأنثوريوم (Anthurium andreanum) ، وقد انتهت الأبحاث فقط حين هدمت البيوت الزراعية التي كانت تلك التجارب قد أجريت فيها .

الزراعة المائية لتنمية الخضار :

لأن الزراعة المائية جعلت ضبط تغذية النبات عملية ممكنة ، فإن T.N.O رعت التجارب لتنمية الخيار والبندورة في مركز بحوث زراعة الثمار والخضار تحت الزجاج في نالويجك Naalwijk .

ففي حال الخيار ، كان هناك محصول جيد ، تبعته مشاكل عسيرة الحل ، وزراعة البندورة (الطماطم) في الماء لم تظهر لتنتشر جيداً بين المزارعين ، لقد أصبح واضحاً ، على كل حال ، أن الزراعة في التراب ، والزراعة في الماء ، تتطلب كل منهما أصنافاً مختلفة من النباتات . فقد أمكن الحصول على أفضل النتائج في الزراعة المائية ، من أصناف معتدلة النجاح لدى زراعتها في التربة ، ومن ضمنها الأصناف التي كانت قد ربيت خصيصاً لتشكيل الثمار بسرعة . ومن التجارب التي أجراها المزارعون ، فقد قرر المعهد الزراعي الاقتصادي بأن الزراعة بدون تربة ممكن تبريرها من الناحية المالية في مناطق نيذرلاند Netherlands ، على الأقل حين تنفذ بطريقة كبيرة بالرغم من تكاليف البحث المرتفعة .

إن الانتشار السيء المبكر الذي نشأ عن وضع الزراعة المائية في المجال العملي ، قبل حل مشاكلها ، قد حط من قدرها ، بقدر ماقللت تكاليفها الابتدائية من قبولها . الى جانب ذلك . فإن الضرورة لا تكون كبيرة حين تتوفر الأرض الخصبة الجيدة لتنمية الخضار .

من التجربة الى المزارع المائية التجارية :

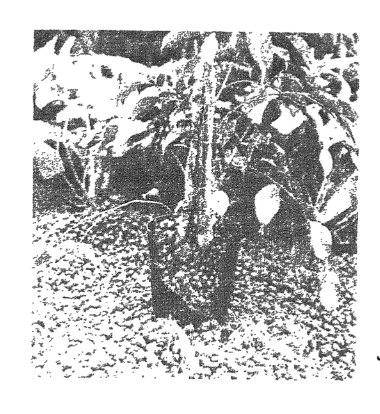
في ألمانيا ، وبشكل خاص في سويسرا ، قام عشاق النباتات بزراعة نباتاتهم الداخلية مائياً منذ خمسينات هذا القرن ، وكان أحدهم جيرارد بومان Gerard Baumann الذي كان قد اشترى كل مايتعلق بالبستنة من أدوات وبذور وحصى وأقراص مغذية . وهذا ماجعله سهل الإقناع بالزراعة المائية ، لأن الشركة التي يتعامل معها كانت من الشركات الرائدة ، حيث اقتنى في بيته واحداً من أوائل أحواض الزراعة المائية . وقد استمر بحثه بالتوسع ، واختبر بدون شك أقدم الطرق في الزراعة المائية ، وأصبح مدركاً لحسناتها وسيئاتها ، فقد طور أفكاراً جديدة بشكل كامل حول تقنية التجهيزات التي تحتاج اليها النباتات الداخلية المزروعة في الماء . ولما كان راضياً بالنتائج التي حصل عليها ، فقد سلم نباتاته الى الشركة التي يتعامل معها (فاتر) في أوائل الستينات ، وتشكلت بالتعاون معه «لواسا انترهيدرو» ، الشركة المعروفة .

وبعد التحضير الدقيق ، أقيم في صيف ١٩٦٥ معرض لـ «لواسا» في مدينة فرانكفورت ، وقد كان من الممكن بعد كل هذه الخبرة الطويلة في الزراعة المائية ، أن يكون لـ «لواسا» فروع في المناطق الأخرى ، ولم يكن عشاق ومربو النباتات والأزهار وأصحاب المشاتل كسالى ، لقد قام الكثير منذ ذلك التاريخ بتجربة الزراعة المائية للنباتات الداخلية ، ومازالوا على الطريق قدماً .

الزراعة المائية للهواة :

كما رأينا ، لقد أجري الكثير من الأبحاث حول الزراعة المائية في العقود القليلة الماضية من السنين ، وقد تركزت هذه الأبحاث حول تنمية وانبات محاصيل اقتصادية كالبندورة (الطماطم) والخيار . والسؤال الآخر كان كيف يمكننا وضع هذه الخبرة لاستعمالها في مجال النباتات الداخلية ، فطريقة التنمية لها الكثير من الميزات كما هو واضح ، وبالطبع مع عدد كبير أيضاً من السيئات .

دعنا نبدأ بالمعوقات أولاً ، فبعيداً عن الحاجة الى الأدوات مثل مقياس مستوى الماء ، يكلف النبات المزروع بطريقة الزراعة المائية أكثر من النبات المزروع في التربة ، حيث أن هناك اختلافاً واضحاً في المجموع الجذري لكل من هذين النباتين . ولاتستطيع أن تضمن النتيجة ، حين تخرج نباتاً من أصيص يحتوي على التراب ، ثم تغسل هذه الجذور من التراب العالق فيها ، وتتوقع أن النبات سينمو في المحلول المائي مباشرة لدى



مقطع في حوض يرينا الحبيبات
والجذور المتوافقة معها .

زراعته في مزرعة مائية . فإذا لم يبدأ النبات نموه منذ البداية في الماء ، فإن الجذور التي عاشت في التراب ستتعطل بيولوجياً ، وسوف يقوم النبات باستبدالها بجذور معدّلة ، وكل مايتطلبه النبات العناية والمعاملة الخاصة . والشركات التي تخصصت في الزراعة المائية ، بناءً على ذلك ، تحتاج الى تجهيزات مكلفة ، ووقت إضافي . سيضاف على التكاليف ، وهذا مايزيد من سعر النباتات المؤسسة التي تشتريها أصلاً وهي مزروعة مائياً بدون تربة .

أما العناية بالنبات المطلوبة بعد ذلك فهي قليلة جداً ، وهذا مايجعل الكثير من الناس يعتبرون هذا الأمر ميزة للزراعة المائية . لكن آخرين، ممّن يندفعون ربما لادخال الطبيعة الأكثر خصوصية الى أماكن عيشهم ، قد ينفرون بسبب شعورهم بأن النباتات التي لاتعتمد في حياتها على الأرض ، فإنها ستحتاج الى «تدليل» مقتنيها بعد فترة وجيزة . قد يكون هؤلاء ضحية وجهة نظر خاطئة تقول بأن العناية التي تتطلبها نباتاتهم المزروعة مائياً ، يجب أن تستبدل بمعرفتهم بكيمياء وتغذية النبات . وفي الحقيقة ، إن عدداً قليلاً جداً من الهواة بحاجة فعلاً الى مستوى عال من المعرفة الفنية لاحراز المتعة من النباتات المزروعة مائياً ، مع أن المعرفة الفنية والمعلومات متاحة لهم إذا ماأرادوا أن يحصلوا

عليها . .

ومن الناحية الايجابية . أن للنبات أفضل الفرص للنجاح إذا زرع زراعة مائية ، فالتراب في الأصيص أو الحوض يعاني من نقص الغذاء بعد حوالي سنة ، وقد يعاني من زيادة الري ويتعفن ، ومن البكتيريا ، وقد تحتوي التربة على الآفات المؤذية . كذلك فإن استبدال الحوض عند الضرورة ، لأحد هذه الأسباب أو لأسباب أخرى ، عملية مزعجة للنبات ، وهي من معوقات النمو المحتومة التي لا يمكن تجنبها ، مع أنها عملية سهلة الاجراء في البيت ، ويستطيع محبو النباتات الماهرون اجراءها بأنفسهم ، حتى بالنظر اليها على أنها شكل من أشكال التسلية .

ومادمت قد جهزت مزرعتك المائية بشروط النمو ، التي تتوفر للنباتات عادة في أفضل أنواع التربة ، التي تحتوي على جميع العناصر اللازمة لنموه ، بدون التلوث بالبكتيريا المؤذية والآفات والمواد السامة ، فإنه لايعود لك أي مبرر للقلق على حالة نباتاتك . فالتهوية قضية سهلة جداً مع النماذج الأخشن من بيئة النمو (الحصى) ، لأنها تحتوي على فراغات بينها ممتلئة بالهواء حيث تستطيع الجذور أن تجد الأوكسجين اللازم لها . وهذا مايجعل الزراعة المائية طريقة عملية بالنسبة للمعوقين جسدياً من هواة النباتات ، حتى خارج البيت ، في الحديثة مثلاً ، حيث يمكن وضع أحواض التنمية على ارتفاعات مناسبة ، ولاتكون هناك حاجة لأي شخص آخر للأعمال والمهمات المجهدة ، كحراثة التربة بالشوكة وغيرها .

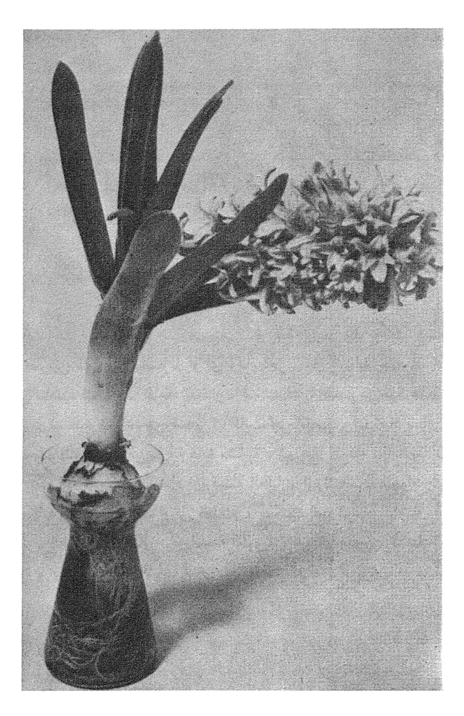
وفي غياب مشاكل نقص العناصر والأمراض الناتجة عن أسباب معينة ، فإن نفس النوع من النباتات يمكن أن يزرع في نفس المكان مرة بعد مرة دون أية حاجة لاتباع دورة زراعية ، كما هي الحال عند الزراعة في التربة . فإذا ماحدثت إصابة مرضية من مصادر خارجية ، فليس هناك أسهل من تنظيف وسط النمو سواء كان حصى أم غيره. كذلك فإنه من السهل مكافحة الأعشاب التي يحملها الهواء .

إن تحقيق الشروط المطلوبة يعطي فوائد إضافية من المحاصيل النظيفة، أو الأزهار المتماثل ، الذي يمكن له أن يعطي غالباً محاصيل أعلى وبشكل دائم ، كل هذا له أهمية خاصة بالنسبة للمزارعين التجاريين . وإن الاستخدام الفعال للماء والأغذية ذو قيمة أكبر في المناطق التي تتطلب المحاصيل الطازجة . في حين تعاني أراضيها من أسباب تمنع نجاح الزراعة العادية فيها ، أو من شح الماء .

تتطلب النباتات المزروعة في التراب التزويد بالماء كلما احتاجت اليه ، وبالنسبة لبعض النباتات المزروعة في أماكن مشمسة ، سيكون تطلبها هذا يومياً للماء ، فماذا يحدث حين يكون الجميع مشغولين ؟ سيعطى النبات كميات غير مضبوطة من الماء لاتتناسب مع احتياجاته ، وماذا عن الري إذا ذهبت لتمضي إجازة طويلة نسبياً ، أسبوعين أو ثلاثة ، بعيداً عن مدينتك ؟

في المزرعة المائية ، يضاف الماء حتى أعلى مستوى لمقياس مستوى الماء على فترات تتراوح مابين أسبوعين وأربعة أسابيع ، لاتستطيع أن تعطي القليل جداً أو الكثير جداً من الماء ، فالنبات ينظم حاجته الذاتية من الماء ، لكن عليك دائماً أن تعطي الكمية الصحيحة . وفي الحقيقة ، إنه أمر أساسي أن تسمح للنبات بأن (يستريح) بين الرية والأخرى ، ويجب أن يسمح لمستوى الماء بالانخفاض ، حتى يتمكن الأوكسجين من الوصول إلى الجذور. كم نبات داخلي انهار بسبب جفاف التراب حوله بشكل شديد ولعدة أيام ، ثم أعطي كمية كبيرة من الماء قطعت عن جذوره الأوكسجين ؟ وحتى كمية الماء المتوفرة للنبات تصبح أقل في مثل هذه الظروف ، حيث أن حبيبات التراب تمسك بجزء من الماء . هذا بالاضافة الى الفائدة من تطور النبات الناتج عن التزويد حتى بالغذاء والماء ، فإن تقليل مرات الري يعني عملاً أقل ، وهذا أمر هام في المستشفيات والفنادق والمصانع ، حيث الوقت والجهد مكلفان .

وهكذا ، أية نباتات يمكن أن تزرع زراعة مائية ؟ كقاعدة : جميع النباتات ، حتى الصباريات ، تلك النباتات الصحراوية ، تستجيب للزراعة المائية بشكل جيد جداً ، ويمكن للمزراعين التجاريين انتاج جميع محاصيلهم النظامية بطريقة الزراعة المائية ، وكذلك الهواة ، يستطيعون زراعة أي نبات يريدون من النباتات الداخلية الى الخضار ، وحسب المساحة المتوفرة لديهم لهذا الغرض ، ولأن مشكلة المنافسة بين النباتات على الغذاء لم تعد قائمة ، يستطيع المزارع أن يجعل النباتات ملاصقة لبعضها ماأمكن ، دون حرمان أي منها من الإضاءة .



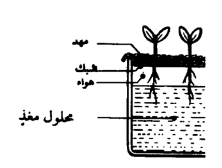
شكل عملي من أشكال الزراعة المائية (الهياسنت).

طرق الزراعة المائية

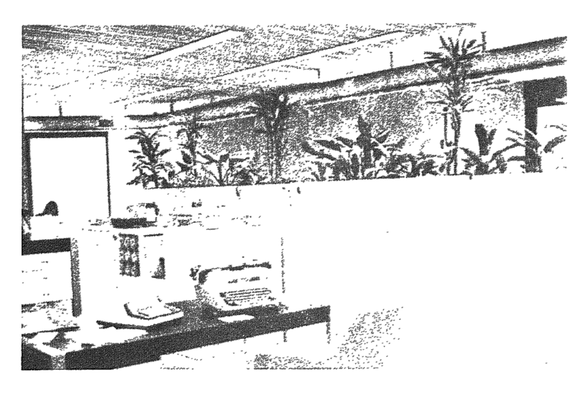
تعتمد جميع طرق الزراعة المائية على تزويد النباتات بالأغذية اللازمة لها منحلة في الماء ، بالاضافة الى الدعم الذي يثبت النبات في مكانه .

في الطريقة المرتبطة بالدكتور جيريك (الزراعة المائية الحقيقية) ، تغمر الجذور بالماء والمحلول المغذي ، بينما توضع الوسيلة الداعمة لتثبيت النبات فوق وعاء الماء . ويمكن للنبات أن يعيش مع جذوره الموضوعة في بيئة داعمة يمكنك أن تختارها (رمل ، فيرميكيولايت ، حبيبات ليكا Leca مثلاً) كما هي الحال في الزراعة في التراب ، والاختلاف كائن في أن وسط النمو (الدعم) نفسه ليس مصدراً للتغذية ، التي يتم تجهيز النباتات بها عن طريق حلها في الماء . وفي أي حال . يمكن للمحلول الغذائي أن يكون متاحاً للجذور امتصاصه سواء بطريقة بسيطة أم معقدة ، على أن يكون في متناول جذور النباتات .

يمكن لكل نبات على حدة أن ينمى بطريقة بسيطة جداً وذلك باستعمال وعاء زجاجي (قطرميز) ذي عنق واسع ، أو أي وعاء آخر ، وفي البداية يجب أن تحصل على الفلينة التي تناسب فتحة هذا الوعاء المختار ، عندئذ اثقب الفلينة من مركزها ، ثم قصها الى نصفين ، تستطيع إذا أعدت وضعها كما كانت قبل القص ، أن تحيط بساق النبات . الآن قم بحشو الثقب بالقطن أو أية مادة مشابهة ، ثم املأ الوعاء بالماء بعد أن تحل فيه العناصر الغذائية ، ولكن لاتملأه الى قمته العليا ، اترك مسافة للهواء حتى تتنفس الجذور . ولأن هذه الجذور تحتاج الى الظلام ، يمكنك لف الوعاء بالأوراق أو أية مادة تمنع وصول الضوء الى الجذور . وبالنسبة للتهوية ، تهوية الجذور ، تستطيع أن تخض الوعاء بقوة ، بعد أن ترفع النبات منه ، وذلك كل ثلاثة أيام مرة ، أو مايقارب هذه المدة .







الزراعة المائية تجلب الجو الطبيعي إلى المكاتب

إذا أردت زراعة نباتات أكثر ، وجب اختيار وعاء أوسع ، وبذلك ستحتاج الى شبك معدني سلكي قاسٍ كغطاء ، مغطى بطبقة من النسيج الخشبي الأبيض ، لأن الخشب الأحمر يؤذي النبات ، أو تستطيع استعمال مواد أخرى بدلاً عنه ، مثل نشارة أو نجارة الخشب ، القش ، الخث (بيتموس) ، أو مزيج من الخث والفيرميكيولايت Ver-miculite ، أو أية فرشة أخرى تحجب النور عن منطقة الجذور . ويحتاج المحلول الغذائي الى التهوية ، ويمكن تحقيق ذلك بتحريكه بعصا بدلاً من عملية الخض التي تحدثنا عنها قبل قليل ، كما يمكنك أخذ بعض المحلول بوعاء ثم اعادته عدة مرات .

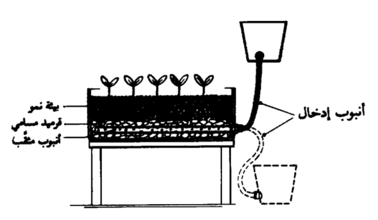
الأصص أو الأحواض المستعملة للزراعة المائية مبنية على نفس القاعدة ، وتباع على شكل مجموعة كاملة ، فتتضمّن الوعاء الذي سيحتوي على المحلول المغذي ، والشبك السلكي ، على شكل صينية الذي سيحمل الحجارة أو المادة الأخرى التي ستقوم بتثبيت النبات ، والغطاء الذي يمر من خلاله ساق النبات . وقد تطور هذا في

سويسرا ، إذ تباع مثل هذه الأصص بأحجام مختلفة تحت اسم تجاري هو بلانتانوفا Plan-tanova .

في حال النباتات التي تزرع ، بحيث تكون جذورها في مادة أساسية ، فإنها تحتاج الى وعاء أو أصيص ذي ثقب تصريف في القاع ، كالأصص العادية المستعملة للزراعة العادية ، أو صندوق خشبي مبطن بالبوليثين (نايلون) المثقب على حواف القاعدة أسفل الصندوق ، بالاضافة الى ذلك ، يتطلب أن توضع على القاع مباشرة طبقة من الحصى أو الحجارة المكسرة ، كما في الزراعة العادية . ومن الضروري جداً ، التأكد من أن كل ماتستعملة من مواد نظيف بشكل كامل ، لذلك يجب غسل مواد الصرف والبيئة التي ستتم الزراعة فيها بالماء النظيف الرائق . حين تضع طبقة الصرف في مكانها أسفل القاع ، املأ بعد ذلك الوعاء بالرمل أو الفيرميكيولايت أو أية مادة أخترتها كمادة أساسية ، حتى ماقبل الحافة العليا للوعاء بنصف انش (١٫٢٥ سم) . والآن أصبحت المزرعة جاهزة لبذر البذور ، أو غرس البادرات أو العُقَل . . وكل ماهو مطلوب منك من الآن وصاعداً هو صب الماء والمحلول الغذائي معاً ، أو الماء على مسحوق الغذاء الجاف ، وهذا العمل سيكون يومياً في الطقس الحار والجاف ، وعلى فترات أبعد في الظروف الأبرد .

يجب أن تحافظ على بيئة النمو (الرمل أو غيره) رطبة ، مع التأكد من أن التهوية المناسبة متوفرة فعلاً . جهز أيضاً وعاءً خارجياً بقصد تجميع المحلول الغذائي الزائد فيه ، حيث يمكن إعادة الزيادة الى البيئة بدلاً من الماء الذي تفقده بفعل التبخر . وهناك عملية أخرى يجب أن تجري كل أسبوع مرة واحدة ، وهي غسل بيئة النمو بالماء الرائق ، ثم السماح لهذا الماء بالصرف كاملاً ، أي الغسيل بالماء فقط دون المحلول الغذائي .

وبالنسبة للأحواض الأكبر ، والحاوية على عدد كبير نسبياً من النباتات ، من الأفضل عملياً استعمال وسيلة للري من الأسفل ، أي أن يوضع الماء والمحلول المغذي عند القاعدة ، بذلك تضمن تغذية البيئة بانتظام وتوازن . والطريقة البسيطة تكون بوصل مكان الدخول الى أنبوب مطاطي أو بلاستيكي (كخراطيم الماء التي تستعمل على الصنبور) وبحيث يوصل الطرف الثاني من الأنبوب الى وعاء يحتوي على المحلول الغذائي (دلو أو سطل مثلاً) ، ويمكن أن يرفع هذا الوعاء يومياً مرة واحدة الى مستوى أعلى من المزرعة المائية . وبذلك يسمح لمحلول الغذاء بالدخول الى المزرعة المائية ، ثم يعاد الى



وضعه الأدنى من مستوى المزرعة ، فيسمح بذلك للكمية الزائدة من المحلول الغذائي بالعودة إليه من خلال نفس الأنبوب (انظر الشكل) .

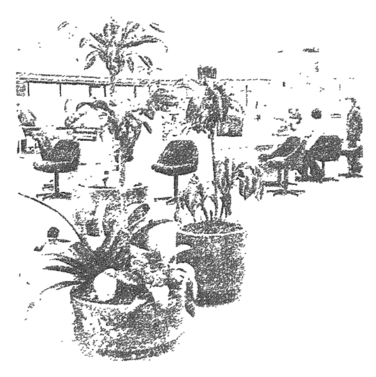
من الطبيعي أن تنتبه للمأخذ حتى لا يُسَدَّ ببعض حبيبات بيئة النمو ، وهذا ممكن بوصل قطعة أخرى من الأنبوب مثقبة على طولها . من المأخذ إلى داخل الحوض إمّا بلفها تحت لوح من الزجاج أو البلاستيك الصلب الرقيق ، أو بإدخالها عبر قاعدة الحوض داخل بطانة من أنبوب فخاري نفوذ نصف أسطواني (إذا كان المكان يسمح بذلك) هناك طريقة أخرى أيضاً وهي تثبيت قطعة من الشبك البلاستيكي أو الشاش من داخل فتحة المأخذ ، وبالطبع ، كل هذا لايعود ضرورياً إذا كنت تضع النباتات في أصص ، وتضع هذه الأصص في الحوض الكبير .

ستحتاج هذه الطريقة الى وسيلة لإبقاء الوعاء (الدلو أو غيره) عالياً خلال فترة ادخال المحلول ، مثل كُلاب يعلقُ عليه ، أورف يوضع عليه أو ماشابه ذلك . على كل حال ، يجب أن تناسب هذه الوسيلة حجم ووزن الوعاء . أما حجم هذا الوعاء ، فيجب الا تقل سعته عن نصف سعة الحوض الذي سيرويه (أي المزرعة المائية) على هذا ، فإن وعاءً يتسع لحوالي عشرين ليتراً من المحلول ، يزيد وزنه عن عشرين كيلو غراماً . ويجب أن يكون العمق كافياً في الحوص بحيث يسمح للجذور بالتطور ، أي حوالى (٢٠) سم للبندورة ، وهكذا فإن كمية (٨) ليترات من المحلول ، ستكون كافية لري قدم مربع واحد تقريباً ، (مايعادل ٠٩٣ر٠ م٢) . ولن تكون هناك أهمية لتحديد حجم الوعاء الذي سيمدُّ المزرعة المائية بالمحلول الغذائي ، إذا ماقمت بعمل نظام ري يعتمد المضخات . وبشكل عام ، يمكنك اعتبار القاعدة الأساسية في ادارة ري الحوض المزروع ، هي امكانية مدّ هذا الحوض بالمحلول المغذي والماء ، ثم السماح للزائد منه

بالصرف ، وبـذلـك يطرد المـاء والمحلول المغذي الهواء القديم المسْتَهْلَك ، بهواء جديد يأخذ مكان الماء أو المحلول المغذي الذي صرف .

قد تتمكن من عمل أنظمة أخرى تناسبك شخصياً ، وهي كثيرة ، بعضها يعتمد في صعود الماء والمحلول الغذائي على مبدأ الخاصة الشعرية ، إما عبر طبقة من الرمل أو الحبيبـات النـاعمـة إلى النباتات المزروعة في أصص ، أو باستعمال فتيلة متصلة من قاع الأصيص أو الحوض إلى خزان الماء والمحلول المغذي أسفل منه . ويعتمد البعض الآخر على المسحـة الماصة المنبسطة ، والمرطبة بالماء والمحلول الغذائي ، وهي جيدة لاستنبات البذور ، بنفس الطريقة التي تستعمل لاستنبات الحبوب التي تقدم للحيوانات كعلف .

أما الطريقة الحديثة (التغذية بالطبقة الرقيقة) فقد استقبلها المزارعون التجاريون ، خاصة مزارعو البندورة (الطماطم) بالاستحسان . وتتلخص هذه الطريقة بتثبيت النبات في مكانه من المزرعة المائية ؛ باستعمال أنبوب بلاستيكي يلتف حول الساق ويطوقه ولكن ليس بشدة (رخو بعض الشيء) ، يقطر الغذاء المشبع بالأوكسجين عبر هذا الأنبوب . بينما تكون جذور النبات مغمورة في بيئة معينة من الألياف الورقية ، أو الصوف الصخري ، المرطبة .



مثال للنباتات المزروعة مائياً ، كثيفة على بعضها ، لكنها بحالة جيدة

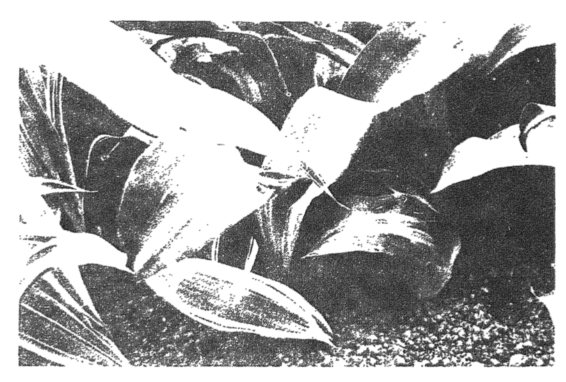
ري أقل تكراراً

تتطلب الزراعة المائية على مستوى واسع تكييفاً فنياً للمزارعين التجاريين، فالكلفة العالية الابتدائية للاستثمار بالزراعة المائية لاتزال تعني عدداً أقل من النباتات المزروعة بهذه الطريقة، مما نود أن نراه في الأسواق.

لهذا السبب، تطورت أحواض النباتات التي تزرع في التراب، في فرنسا بشكل رئيسي، بحيث أمكن تقليل عدد مرات الري للنباتات حتى مرة واحدة كل أسبوعين إلى أربعة أسابيع. تأخذ هذه الأحواض غالباً شكل الأحواض المجهزة بأنابيب الملء ومقاييس مستوى الماء، وتتضمن الأصيص الداخلي الذي يبلغ حوالي ثلثي العمق الداخلي لكامل الحوض. وبالنسبة لقاع الأصيص الداخلي فإنه مثقّب حتى يسمح للمحلول المغذي بالدخول إليه، ومغطى بحصيرة امتصاص صنعية، علقت بها فتيلة لسحب الماء والمحلول المغذي من الخزان الكائن في قاع الأصيص الخارجي. وحالما يوضع النبات في الجزء العلوي من الأصيص، يصبح التراب بحاجة إلى الري لتقوية الجذور، حتى تصبح راسخة. بعد ذلك، يصب الماء والمحلول المتوازن من الأغذية عبر أنبوب الملء إلى داخل الخزان، وحين تصل الجذور إلى الحصيرة المسامية، تصل إلى الماء، فتصبح جذوراً مائية. هناك جيب هوائي فوق مستوى الماء، يرشح الماء إليه من خلال ثقب صغير، وهذا مايعطي الحوض خزاناً صغيراً إضافياً يتلقى الكمية الزائدة من الماء، إذا مازادت كمية الري عن سعة الخزان. ينتج عن عملية الملء غالباً، انسكاب الماء تحت الأصيص، لذلك ينصح بأخذ بعض الاحتياط لحماية عتبة النافذة أو الطاولة أو الأرض وذلك بتغطيتها، أي وضع غطاء تحت الأصيص.

إن ميزة هذا النظام تكمن في عدم الحاجة إلى رعاية النباتات الخاصة، كذلك فإن التكاليف منخفضة، كون جميع النباتات تقريباً لاتزال تبدأ حياتها في التربة. على كل حال، لاتزال المعوقات الكثيرة للزراعة في التراب باقية، فإذا كان علينا استبدال النباتات أو تغيير التربة، فمن الضروري تجديد الحصيرة الصنعية. فالحصيرة القديمة لايمكن استعمالها ثانية، لأن جذور النبات تتلفها.

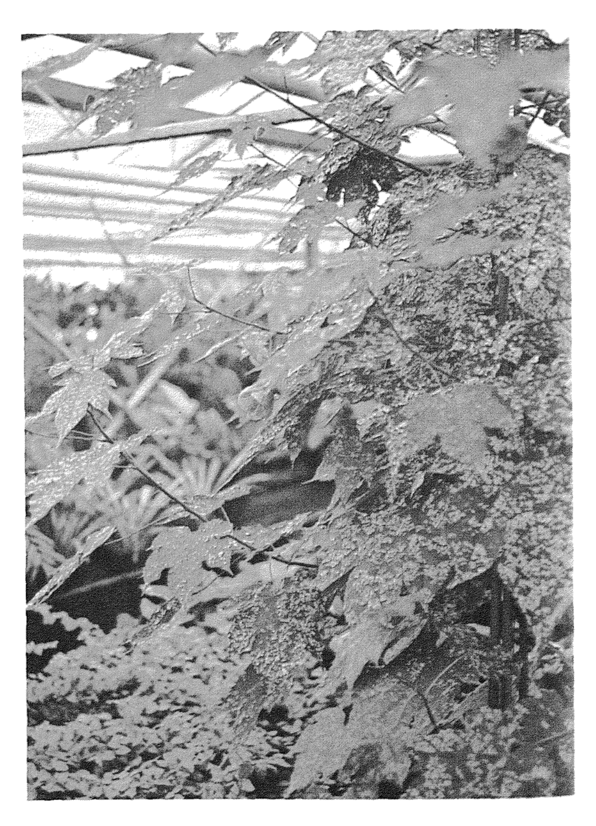
تباع أنظمة التزويد بالماء عادة تحت تنويع مربك من الأسماء، ومنها أصص لاتزال



باهظة التكاليف، وهي مزودة بمرآة يمكن بواسطتها رؤية مستوى الماء في الخزان.

يمكن لنفس النظام أن يعدل ليعمل بدون الحصيرة الصنعية، إذا ملىء الحوض إلى الثلث بحبيبات الليكا (Leca) قبل الملء بالتربة التي سيزرع النبات فيها، ويصب الماء داخل الجزء السفلي من خلال أنبوب الملء ، ولمدة الأشهر الثلاثة الأولى يجب أن يروى سطح التراب أيضاً ، وبعد ذلك يصبح الري على فترات متباعدة ، ومن الأنبوب فقط . وإذا سار كل شيء على ما يرام ، فإن الجـذور تنمـو باتجـاه المـاء والأغذية ، وتأخذ منها ماتحتاج إليه.

هنـاك طرق أخرى مبسطة للري ، حتى في الأصص الفخارية العادية ، بحيث يسمـح للنبـات بضبط مايأخـذه من غذاء ، وهذا مفضل دون ريب لحالات الري غير المضبـوط ، والأسـاس يعتمـد غالباً على الفتيلة التي تدخل التراب عن الثقب في قاعدة الأصيص ، وتكـون متصلة (ملامسة) لقطعة من مادة ماصة (فوم مثلاً) في قاع الحوض الخارجي الذي لاعمل له عادة سوى منظره الحسن ، أو مع طبق خاص فيه ماء أو محلول غذائي يمكن اعتباره ـ بطريقة ما ـ خزاناً . بذلك ، يستطيع النبات الحصول على الماء



النباتات تخلق الجو.



حوض حديث يدل عليه شكله بوضوح، بينما تشيع النباتات التي يضمها جواً طبيعياً . .

بهذه الطريقة بمدة تقارب الأسبوعين ، بعدها يجب ملء الخزان من جديد ، أو تبديل المادة الماصة (الفوم) . هذه الانظمة أو غيرها من الانظمة تعتمد بشكل أكثر أو أقل على التراب ، والقاعدة العامة هي دائماً التقليل من عدد مرات الري .

المواد بديلة التراب

هناك مواد بنسب معينة تتطلبها بيئة النمو . تستعمل لدعم وتثبيت النباتات ، ويجب أن يسمح تركيبها أن تكون هناك دورة جيدة للهواء والماء في الفراغات بينها ، والنوع المثالي منها هو مايستطيع امتصاص الماء ، والاحتفاظ به لمدة ، ثم تحريره تدريجياً .

بشكل عام ، تعتمد قابلية بيئة النمو لحمل الماء على حجم الحبيبات التي تتكون منها مادة البيئة ، فالحبيبات الصغيرة لها سطح كبير مقارنة مع حجمها ، وهي بذلك أكثر قدرة على حمل الماء ، لكنها ذات فراغات صغيرة في ما بينها ، تلك الفراغات التي تحتوي على الهواء . والفراغات غير المنتظمة (رقاقات الحصى للمقارنة مع الحبيبات الكروية) تحتفظ بالماء بشكل جيد ، والحبيبات المسامية تحمل ماءً أكثر من الحبيبات الكتيمة عند تساوي أحجامها مع بعضها ، وهذا مايجعل بالامكان استعمال حبيبات أكبر مع فراغات هوائية أكبر ، موافقة لها في مابينها .

يجب الا تكون المواد دقيقة الحجم جداً ولامتماسكة جداً ، ولا مسحوقة بحيث تعطي سلبيات القوام الدقيق الحبيبات ، فتسد فتحة الصرف ، وبذلك تمنع الأوكسجين من الوصول إلى الجذور ، مع خطر الحواف الحادة الذي قد يؤذي هذه الجذور . من ناحية ثانية ، يجب ألا تكون المواد المكونة لبيئة النمو مؤذية كيميائياً أيضاً ، وهذا يعني أيضاً أن ماتحتويه يجب ألا يغير من تركيب المحلول الغذائي بالتفاعل معه أو مع بعضه مثلاً .

إن الكثير من البيئات التي جربت في الأبحاث عبر السنين الطويلة ، لاتزال في الاستعمال حتى اليوم ، ومنها الرمل ، تلك المادة التي يمكن الحصول عليها بسهولة ، ولكن يجب ألا تحتوي على حبيبات صغيرة جداً أو غير متساوية في الحجم (في هذه الحال ، قد تترسب الحبيبات الصغيرة في قاع الحوض وتمسك الماء الذي تحتاج إليه الجذور في

الأعلى). فإذا لم تكن متأكداً مما تتألف منه هذه البيئة، جرِّب أن تزرع عدداً قليلا من البذور في كميات قليلة من الرمل، لتختبره للمواد السامة وغيرها، فإذا مانمت بشكل سليم، تابع عملك وامض قدماً. إن تلك النماذج التي تباع تجارياً لأغراض البستنة تكون عادة نظيفة. إن أي حصى ناتج عن الغرانيت، أو صخر الطين الصفحي أو الحجارة الرملية، أو الكورتزيت، أو حجر الحديد، أو الخفاف، أو خبث الفرن، أو القرميد المكسَّر، كل هذه المواد يمكن لها أن تستعمل. مع ذلك، راقب مدى رهافة بعض النماذج للكسر إلى شظايا حادة.

من المواد الأخرى أيضاً البرلايت perlite والفيرميكولايت Vermiculite والليغنايت Lignite . والفيرميكيولايت عبارة عن سيليكات سخنت حتى تمددت وحصرت داخلها خلايا هوائية، لذلك فهي خفيفة، ماصة، عقيمة، وهي كذلك موصل سيء للحرارة، ولهذا السبب تعتبر وسطاً دافئاً لانتاش البذور أو للنباتات الفتية الحساسة. مع ذلك، فإن استعمال الفيرميكيولايت لمدة طويلة أو تعرضها لهطول المطر القوي يمكن أن يكسرها ويجعل منها كتلة غير نافذة للماء، لذلك هناك عوائق لاستعمالها خارج البيت، في الحديقة أو في الشرفات، هذا بالاضافة إلى أن وزنها الخفيف يجعلها عرضة للتأثر بالرياح، وفي بعض الأماكن لاتتوفر بشكل دائم أو بكميات كافية.

البيرلايت صخر له علاقة بالغرانيت، واسع الاستعمال في أميركا، أيضاً يتمدَّد بالحرارة، وهو أقل قابلية للكسر في الظروف العادية من الفيرميكيولايت، لكنه يتشابه معه في الكثير من الميزات.

الليغنيت فحم بني ذو قدرة عالية على الامتصاص، ويتشابه مع الخث (peat) في كونهما مادتين عضويتين، قيمته الغذائية مهملة بالنسبة للنباتات، لكنه أخشن منه ويستغرق مدة أطول حتى ينهار.

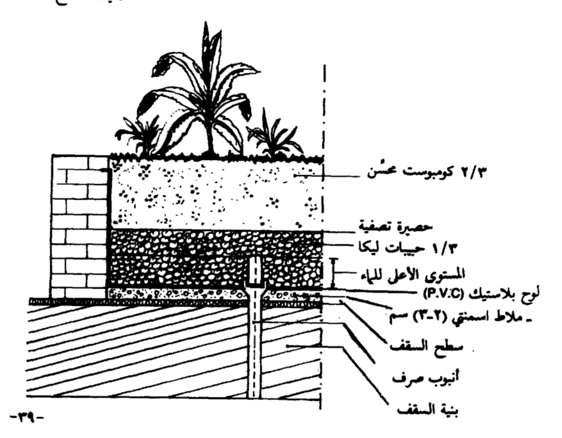
حين تُشترى النباتات الداخلية من المشاتل، فإن بيئة النمو التي تكون الجذور فيها هي غالباً من الحبيبات البنية الخفيفة المتوفرة في انكلترا تحت اسم تجاري هيدروليكا Hyd-roleca . وتنتج هذه المادة بتمديد حبيبات الطين على درجة حرارة تعادل تقريباً (١٢٠٠) درجة مئوية. وتشتمل على الكثير من النوعيات المطلوبة لوسط النمو. الحبيبات البنية هامدة كيميائياً، وهذا مايخفض احتمال حدوث الاصابات البكتيرية، وتستطيع أن تمتص حوالى ثلث وزنها ماءً، وأحجامها صغيرة إلى الحد الذي يكفي لتشجيع عمل الخاصة

الشعرية.

لقد طورت هذه الحبيبات أصلا في أميريكا كمادة خفيفة لاستعمالها في صناعة السفن. وإن مادة طينية خبزت وجعلت على شكل قوالب قاسية، مناسبة للاستعمال لأغراض العزل في تجارة البناء، حيث أصبحت تعرض باسم هايدايت Haydite بعد مبدعها الدكتور هايد Dr.Hayd ، وقد كان ذلك في عام ١٩٣٦ قبل أن تسمع أوربا بهذه المادة، حيث كان الإنتاج الأول منها في الدانمارك، وقد طوِّر فرن خاص عام ١٩٣٨ وكانت هذه الحبيبات تدعى ليكا Leca وهي اختصار لـ (مجموع الطين الممدد الخفيف). «Light expanded clay aggregate».

لقد تشكلت مجموعة الليكا عام ١٩٦٤، وهي الآن ذات اثني عشر فرعاً في البلدان الأوربية، وتوزع الحبيبات في ثلاثة أحجام: حتى (٣) مم للعقل، (٣-١٠)مم و (١٠-٢٢)مم لأصص النباتات وملء الأحواض. واليوم، تستعمل هذه الحبيبات لتحسين قوام التربة الزراعية، وكبيئة نمو في حدائق السطوح، إذ يمكن للسطوح في المناطق المرتفعة الثمن، والتي لاتستعمل لأي شيء عادة، أن تستثمر ويعمل منها مساحة مفتوحة

حديقة السطح



من جديد، منفصلة تماماً عن حركة المرور في الشارع.

من بين المواد التركيبية الاصطناعية المستعملة كبيئة للنمو، هناك رقائق البوليوريثان الممدد (expanded polyurethane) التي صنعت من قبل شركة باير وسميت عدة أسماء منها بايسترات، ستيرومول، بوليستيرول وغيرها. وهناك مواد مشابهة صنعت من قبل شركات متنوعة أخرى.

بيئات النمو لزراعة العقل:

منذ سنوات مضت، كانت العقل المزروعة بطريقة الزراعة المائية توضع في بيئة مؤلفة من حصى ناعمة، أو حصى خشنة، أو بلاستول (فوم اصطناعي) أو في بيرلايت، أي في بيئة معينة تتبدل سريعاً. وفي المدة الأخيرة، رأينا زيادة في استعمال قالب من الصوف الصخري، أو نوع من الحصى المألوفة في ملاعب التنس. إن قوالب الصوف الصخري الصغيرة المستعملة، هي مواد معاملة معاملةً خاصة، بحيث تستطيع أخذ كميات كبيرة جداً من الماء، وتشكل المادة الجافة منها نسبة صغيرة جداً نسبة إلى وزنها وهي مشبعة بالماء، إضافة إلى أن امتصاصها للماء يحدث بسرعة كبيرة، حتى حين يكون الصوف القطني جافاً تماماً، ولاتحمل هذه المواد أي تهديد خطر للبيئة.

تستعمل أيضاً حبيبات الليكا الصغيرة الحجم، وهناك بيئة نمو أخرى هي تيراغرين Terragreen وهي جديدة، تتألف من حبيبات طين من نهر الميسيسيبي، شُويَتْ على نار درجة حرارتها (٨٠٠) درجة مئوية، وتتراوح أقطارها مابين (٦ر٠-٥ر٢) مم. تستعمل مادة التيراغرين أيضاً في طبقة التربة العليا لملاعب الغولف، وفي الصواني المستعملة في البيوت للقطط كي تستعملها لطرح فضلاتها.

بالطبع هناك مواد أخرى تستعمل كبيئات نمو لزراعة العقل في المزرعة المائية، أحداها الفيرميكيولايت، وسوف يحرز أصحاب المشاتل نتائج رائعة من المادة التي اختارها كل منهم، بالرغم من أنه من الممكن حدوث عوائق.

دخول الغذاء والماء

إن العمليات المتشابكة في نمو وإزهار النبات معقدة جداً، وإحدى هذه العمليات هي أخذ الماء والغذاء عبر الجذور، فالطاقة اللازمة لهذه العملية يحصل عليها النبات من السكاكر التي تتشكل في الأوراق، بالاضافة إلى الأوكسجين.

وبالنسبة لأغلب جذور النباتات، يجب أن يتوفر الأوكسجين في الماء حول هذه الجذور. وبشكل طبيعي، تحتوي الأرض الرطبة على كمية معينة من الماء، لكن ٢٠ـ٣٠٪ منها مؤلفة من فراغات هوائية، من هذه الفراغات ينحل الأوكسجين في ماء التربة، ويتجدد كلما نقص. من المنطقي إذن أن يكون نمو النبات المزروع في تربة مبتلة بشكل دائم ضعيفاً، لأن الفراغات التي كان يجب أن تكون مشغولة بالأوكسجين (الهواء) يشغلها الماء، ويبقى حول الجذور لمدة طويلة، وهذا مايشجع حبيبات التربة على التجمع مع بعضها. وحين نستعمل بيئة نمو لاتمتص الماء مثل الحصى، تكون عندئذ الجذور جافة، والأوكسجين متاحاً لها، لكن يجب أن تروى بانتظام، وعلى فترات متقاربة. وهكذا فإن حبيبات الليكا، كما تحدثنا عنها من قبل، وبعض المواد الأخرى لها خصوصية الامتصاص.

باختصار، حتى نشجع نباتاتنا على النمو، علينا أن نزودها بالماء والأغذية، التي تستطيع امتصاصها عن طريق عملية تتطلب وجود الأوكسجين، من الأهمية أيضاً أن نعرف بأن النباتات تمتلك القدرة على الاختيار. إذن، تأخذ الأعشاب كمية كبيرة من السيليكون (حامض السيليسيك)، بينما تتطلب نباتات أخرى كمية قليلة منه فقط. هناك نباتات معينة تأخذ كمية من عنصر معين من التربة، أكثر مما تأخذه نباتات أخرى من نفس العنصر.



للنبات القدرة على اختيار الأغذية التي يحتاج إليها، فالأعشاب تأخذ أعلى كمية من السيليكون

وتستطيع النباتات النامية في التربة أخذ العناصر منها إذا لم تُعطَ مغذيات أخرى. لكن، في المزرعة المائية، يجب الحرص على إعطاء جميع العناصر اللازمة، وبالنسب والتركيزات الصحيحة في الماء، وإلا فإن النباتات سوف تعاني من نقص العناصر الناقصة.

لقد أثبتت الأبحاث حول حاجات النباتات الغذائية، بأنها تمتص المواد الكيميائية التالية عن طريق الجذور مما حولها : النتروجين (الأزوت)، الفوسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم. المغنزيوم، الكبريت. وبكميات أقل الحديد، وبكميات أقل بكثير عناصر أخرى تتضمن : البورون، والمنغنيز والنحاس والزنك، بالاضافة إلى أنها تحتاج إلى غازات : ثاني أوكسيد الكربون والهيدروجين والأوكسجين من الماء والهواء معاً.

إن الصورة التي تكون عليها هذه العناصر قابلة للامتصاص من قبل النبات، وأهميتها له تتنوع كثيراً. وهكذا، فإنه لأمر أساسي وحيوي، أن تستعمل المحلول المغذي المتوازن والمتضمن جميع هذه العناصر.

ولنقص العناصر أعراض تظهر على النبات :

- فالنبات الذي حصل على كمية قليلة من النتروجين سيبدي نمواً ضعيفاً، وستكون أوراقه شاحبة أو مصفرة.
- والنبات الذي يفتقد عنصر الفوسفور يبدو معتماً (غير لامع)، وأوراقه داكنة، وأحياناً تتلطخ الأوراق بلطخ متغيرة اللون (غير خضراء).
- نقص البوتاسيوم يبدو على الأوراق على شكل تبرقش يتبعه انسفاع (اسمرار كالحروق) في نفس المكان، وليس من السهل دائماً أن يكتشف.
- وأعراض نقص الكالسيوم تعرف من تجعد الأوراق ودكانة اخضرارها ونموها المتقزّم.
- وفي حال نقص المغنيزيوم تصبح الأوراق الأقدم مرقعة اللون غالباً.
- ويستدل على نقص الكبريت باصفرار الأوراق، وظهور لطع متغيرة اللون غالباً على قواعدها.
- ويسبب نقص الحديد اصفرار ثم انسفاع الأوراق.

يجب ألا ننسى أنه بسبب المجال المحدود للأعراض التي يستطيع النبات من خلالها أن يرينا حالة النقص لديه، فإننا نخطىء أحياناً، فالأعراض قد يكون لها عدد من

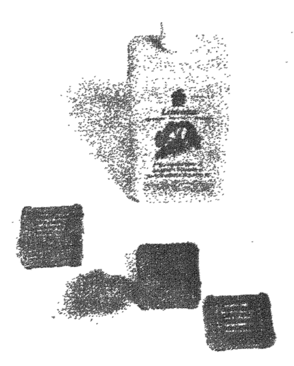
المعاني . مثلاً الأوراق المصفرة ، بالرغم من أنها من عوارض نقص العناصر ، فقد تشير أيضـاً إلى حالـة نقص الهـواء حول الجـذور ، التي يمكن أن تعالج بالتهوية المنتظمة ، وأحيانـاً بزيادتهـا عن هذا الانتـظام حول الجـذور. كذلـك قد يشير نفس العارض إلى ازدحام الجذور حين يصبح من الضروري أن نستبدل الأصيص بأصيص أكبر منه لدى الـزراعة في التراب، وفي بعض الحالات يدل اصفرار الأوراق على أن درجة الحرارة غير مناسبة، زيادة أو نقصاً، أو على وجود أدخنة في الجو المحيط.

كذلـك ، فإن زيادة العنـاصر المغذية عن حد معين مؤذية أيضاً، وقد تصبح بيئة النمـو متراصة، ويصبح نمو النبات شاذاً. والنباتات الأكبر عمراً تعاني من تلون حواف أوراقها باللون البني، والجذور تموت، وتصبح رائحة الماء كريهة، وحتى إذا اكتشفنا الخطأ في وقته، فإن أفضل مايمكن أن نفعله هو غسل النبات، وقطع الجذور المتأثرة، وتبديل بيئة النمو. ومن الأفضل منع حدوث المشاكل، بالعناية في إعطاء الجرعة الصحيحة من المحلول المغذي للنباتات .

وحتى تحقق أعظم وأبقى متعة من النباتات في المزرعة المائية، ننصحك باستعمال مزيج خاص من الأسمـدة، ومع أن النباتات المزروعة في التربة ستكون راضية تماماً إذا ماحصلت على المحلول المعد للمزرعة المائية، فالعكس غير صحيح، فالتركيبة المتوفرة في التربة هي عموماً غير مناسبة للمزرعة المائية، وهناك عناصر معينة ستكون مفقودة.

هناك الآن نواتج مختلفة من الأسمدة الخليطة تتوفر على شكل مسحوق أو أقراص أو سائـل. لكن الشركـات المهتمة بالزراعة المائية وتجهيزاتها أو بتجارة النباتات المزروعة مائياً ستزودك، أو تنصحك، بالأغذية التي دلتهم أبحاثهم أو خبراتهم بأنها مناسبة (من منتجـات باركليك يتـوفـر الليبسـول و الفـوسـتروجـين [Libsol and Phostrogen] ومن روتشفورد ليواتيت اتش دي ٥ Lewatit HD5 . ولاتعتقد أنها فكرة رائعة إذا خطر لك أن تجرب خليطاً خاصـاً من تركيبـك الخـاص، فالكثير من العناصر مكلفة جداً إذا شُرِيَت بالكميات القليلة المطلوبة، وهي ليست متوفرة بشكل دائم للهواة. وإن قياس الكميات القليلة جداً بحـرص تام ليس بالقضية السهلة. فالمصـانـع تزودك بخـلائط موثوقة من التركيبات الغذائية القياسية. فالفوستروجين مركب جيد، ومن السهل الحصول عليه من أماكن كثيرة، أو من المصنع ذاته.

يجب أيضـاً، وهـو أمر هام جداً، أن تقرأ التعليمات على العبوة قبل استعمال أي



أسمدة مركبة قابلة للذوبان بأشكال مختلفة، سائل وكبسولات

مزيج منها. لاتزد من التركيز المنصوح به. واضبط هذا التركيز حسب نصائح الصانع، فالتركيزات الأخف ضرورية عادة للبادرات والعقل، بينما تتطلب النباتات البالغة التركيزات النظامية. وفي الطقس الحار ينصح أحياناً باستعمال المحاليل الضعيفة، إذ يفقد الكثير من الماء في مثل هذا الطقس عن طريق التبخر. اتبع أيضاً التعليمات حول عدد مرات اضافة العناصر المغذية الواجب مراعاتها.

إن التركيبات الغذائية، التي أساسها الأملاح المغذية القياسية، يجب أن تفيض إلى خارج الأحواض بالماء النظيف على فترات تذكر في تعليمات المصنع. وذلك للمحافظة على توازن المحلول بسبب تراكم، وزيادة تركيز الأملاح التي لم تستعمل في المحلول، وحين يفرغ الحوض من المحلول نهائياً، يجب عند إعادة ملء الحوض الانتباه إلى ملئه بمحلول نظامي جديد.

تستعمل العناصر الغذائية، كما رأينا، محلولة في الماء الذي يعطى للنباتات، وفي الأنظمة البسيطة، يمكن أن تنضح فوق سطح بيئة النمو، برفع وعاء الري قليلا. أما الأغذية التي تباع على شكل مسحوق (بودرة) فيجب أن تمزج مع الماء أولا طبعاً. وينصح

لتستكمل إنحلالها. وإذا جهزت محلولا مغذياً، وأردت أن تخزنه لبعض الوقت، احتفظ به في مكـان مظلم، لأنـه في وجـود الضـوء، يمكن أن تنقص كمية الحـديد المتوفرة في المحلول. وحـين تصب السـائل، يجب أن تضع نصب عينيك ترطيب بيئة النمو وليس نقعهـا في المحلول. أما عن عدد مرات الري فهذا يعتمد على عدة عوامل: تأثير معدل التبخر، رطوبة ودرجة حرارة الهواء المحيط، الرياح، موقع الحوض . . الخ . .

التجربة هي دليلك الأفضل، وعملياً، هذه الحاجة يومية خلال فصل الصيف، وأقل من ذلك في الطقس البارد. إن بعض بيئات النمو، مثل الفيرميكيولايت، أكثر قدرة على حمل الماء من البعض الآخر، وهذا الأمر يقرر أيضاً عدد مرات الري .

إن زيادة الري عن الحاجة هدر للمحلول الغذائي، ومع الحوض الصغير للنبات تستطيع جمع الزائد من المحلول في طبق تحت الحوض، وهكذا، يمكن لبيئة النمو أن تمتص هذه الكمية ثانية مع فقدها للرطوبة، وبذلك يمكن للرية أن تدوم يومين بدلا من يوم واحـد، وإذا انشغلت عن ري النبـات في أحـد الأيام، تستـطيع ملء الـطبق تحته بالمحلول المغذي، فتباعد بذلك بين الرية والأخرى.

بالنسبة للأسمدة التي تكون على شكل مسحوق، يمكن نثرها ببساطة على سطح البيئة حول كل نبات بمفرده أو على طول الخطوط، وبعد ذلك يمكن الري بالماء. إنها طريقـة بسيطة واقتصـادية للزراعـة على مستوى صغير، لكن لها مشاكلها مع المحاصيل الورقية المنخفضة مثل الخس، الذي قد يكون مزدحماً بحيث لايترك أية مساحة من بيئة النمو يمكن رؤيتها، في هذه الحال، ربما يكون من الأفضل الري بالمحلول المغذي مثل المـاكسيكـروب Maxicrop ، الذي يستطيع النبات امتصاصه من خلال أوراقه. وليست هناك أية مشاكل لتخزين الأسمدة على صورة مساحيق.

إذا كان نظام الري مبنياً على أساس الري من الأسفل، يمكن لعدد من الأصص الصغـيرة أن توضع في الماء المحلول فيه الأغذية لمدة نصف ساعة قبل الصرف. وتغذى الأنظمة الأكبر وترمى باحدى الوسائل المتوفرة، أو الصمامات أو السيفونات.

يعتمـد بعض طرق التزويد بالغذاء على الراتنج الاصطناعي، الذي يدعى غالباً أسـمدة التبادل الأيوني، فتحرر أملاح العناصر المغذية في الماء بشكل مستمر، بكميات يمكن استعمالها من قبل النباتات، وفي الوقت ذاته تمتص المواد الضارة أو عديمة الفائدة من الماء. إحدى ميزات هذه الطريقة هي عدم الحاجة إلى تفريغ الحوض لازالة الأملاح

غير المستعملة، والميزة الأخرى هي إزالة خطر إعطاء كمية أعلى من اللازم من العناصر المغذية للنبات، وهذا مايجعل تكرار احتمال الاستعمال أقل (عادة كل ستة أشهر) ويكون فقط مع استبدال الماء الضروري في الوقت نفسه (بفواصل زمنية تبلغ ٣-٦ أسابيع).
انتبه إلى أن منتجات باير وليواتيت HD5 غير ملائمة لاستعمالها لتغذية النباتات القابلة للاستهلاك الآدمي كالخضار، كما يجب أن تكون بعيدة عن متناول الأطفال والحيوانات المنزلية. تعبأ بعض أنواع الراتنج الاصطناعي في علب صغيرة مثقوبة على شكل يفيد في استعمالها، وهذا مايجعل تنقيطها في الماء عملية بسيطة.

استعمل ماء الصنبور مع مغذيات الراتنج الاصطناعي ، فماء المطر نادراً مايكون نقياً بشكل كامل عملياً ، ولا يحتوي على مواد منحلة كافية لتتفاعل مع المغذي كما يحتاج الى المعالجة قبل الاستعمال . واذا استعملت ماءً عسراً جداً ، قد تجد راسباً أبيض ضاراً على سطح بيئة النمو.

يمكن استعمال ماء الصنبور في الزراعة المائية . لكن عيبه الرئيسي أنه يحتوي على كمية كبيرة من الكلورين الذي يمكن ازالته ولو جزئيا بترك الماء في أوعية ذات سطح علوي واسع لمدة ٢٤ ساعة . مع التحريك كلما سنحت الفرصة باستعمال عصا أو ماشابه ، فإذا كنت في أدنى شك حول ماء الصنبور من حيث تركيبه ، تستطيع تحليله لدى أحد المخابر الخاصة ، أو مخابر بعض المصانع أو المؤسسات .

من أهم المفاهيم التي يجب أن نعرفها عن الماء ، هو درجة (PH) أي مقياس حموضة أو قلوية الماء . إن أغلب الشركات المنتجة للمغذيات تطلب ماءً درجة حموضته PH = ٦ أي حامضياً ، وهذه الدرجة مناسبة تقريباً لجميع النباتات . على كل حال ، قد يسبب أخذ النباتات للعناصر تغيراً في رقم الحموضة ، لذلك ، فمن المفضل فحص حموضة الماء بين الحين والآخر ، خصوصاً بعد أسبوع أو أسبوعين من تأسيس حوض جديد ، أو بعد تغيير الماء والمحلول المغذي بشكل كامل .

لقياس درجة الحموضة هناك اختبارات جاهزة مع صبغة ولوحة ألوان للمقارنة، ومن مقارنة اللون الذي حصلت عليه . مع ألوان لوحة المقارنة ، تستطيع معرفة درجة الحموضة من الرقم المكتوب بجانب اللون الذي حصلت عليه ، وكما هو معروف ، فإن قيمة رقم الحموضة تدل على أن الماء حامضي حين نقل عن الرقم (٧) وقلوية حين تزيد عنه . كذلك يمكن استعمال ورق عباد الشمس الذي يتلون بالأحمر في حال كون الماء

حامضياً ، وبالأزرق حين يكون قلوياً .

كيف تزرع نباتاتك في الماء ؟

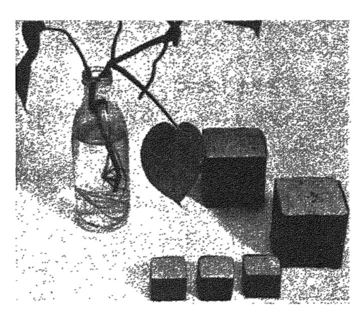
إن الطريقة الأسهل والأكثر إرضاءً لزراعة نباتاتك في الماء ، هي أن تبدأ بزراعة العُقَل المأخوذة بأية طريقة تراها مناسبة . فأنواع العطر (أو المسك أو اللقلقي) جيرانيوم Geranium ، وكذلك أنواع الفوشية Fuchsia يمكن إكثارها من نمواتها العليا . أما أنواع البنفسج الأفريقي (سانتبوليا Saintpoulia) فتنمو من الساق أو الورقة المنفصلة ، والكثير من النباتات الأخرى بقطعة من الساق يحتوي على ورقة .

إنه من الأفضل أن يبدأ النبات حياته في الماء ، وليس أن ينقل النبات البالغ من التراب الى الماء ، لأن أي ازعاج قد يسبب وقف النمو ، ولهذا السبب ، يجب تجنب ذلك . وعملياً ، حاول المزارعون التجاريون زراعة أكبر عدد ممكن من النباتات ، ابتداءً من العُقَل . ولكن ، مادام الطلب على النباتات المزروعة مائياً يتجاوز الانتاج منها ، خصوصاً النباتات الكبيرة مثل أنواع الفيكس Ficus والمونستيرا Monstera والنباتات الأخرى ذات الشعبية ، فقد وجدوا أنفسهم مضطرين لتبديل طريقة زراعة الكثير من النباتات من الأصص الحاوية على التربة الى الزراعة المائية .

لقد أدرك هواة ومحبو النباتات أن النموات الطرفية والجانبية ، التي تشكل أفضل العقل ، يجب أن تكون في المرحلة الصحيحة من النمو ، أي يجب ألا تكون فتية جداً ولا قديمة جداً ، وغير مزهرة . إن حالة النمو الذي سيعامل كعقلة ، هامة جداً في الزراعة المائية ، وبالطبع ، يجب أن يكون النبات سليماً من أي مرض .

يجب قطع الغصينات بسكين حادة مباشرة تحت العقدة أو البرعم النامي ، وبطول يتراوح بين (٥ ـ ١٠) سم ، باستثناءات قليلة . وعموماً ، يجب أن تكون هناك ٣ ـ ٥ أوراق مفردة ، أو ٢ ـ ٣ ـ أزواج عدا قمة الفرع المأخوذ . وسيشفى الجرح سريعاً ويعطي نسيجاً جديداً يعطي بدوره الجذور . ومن الأهمية أن تعرف بأن النموات المكسورة تجد صعوبة كبيرة في انتاج الفلين .

إن العقل المأخوذة من النباتات الغضة (العصيرية) مثل العطر (جيرانيوم) يجب أن تترك عدة ساعات بعد قطعها من النبات الأم ، بينما يجف سطح القطع . أما العقل التي تؤخذ من نباتات أكثر تحملاً ، فقد تأخذ عدة أيام والجروح لا تزال حاوية على



عُقَل في زجاجة ماء، وقوالب صغيرة من الصوف الصخري

العصـارة اللبنية كما في نوع من اليوفـوربيا . وبعض أنـواع الصبـاريات يجب أن تحرق جروحها حتى لا « ينزف النبات حتى يموت » .

الآن ، يمكن للعقـل أن توضع في زجاجة تحتوي على كمية قليلة من الماء ، وفي مكان مضاء ما أمكن حتى لا تتعفن ، على ألا تكون تحت أشعة الشمس مباشرة . يجب ألا يكون الماء عميقاً جداً . خصوصاً عند البداية ، ويمكن أن يزاد الماء في مابعد خطوة فخـطوة . كما يمكن وقاية النموات من الجفاف بوضعها في كيس نايلون أو في صندوق اكثار داخلي ، كذلك يجب مباعدة مابين العقل ماأمكن ، بحيث لا تتلامس مع بعضها البعض .

بالطبع ، يجب ألا يكون الحوض عبارة عن زجاجة في أية حال ، ويمكن استعمال أي وعـاء يمكن أن يخدم عملياً ، كالأوعية الـزجـاجية والأصص البـلاستيكية . وعنـد الحـاجة لدعم وتثبيت النبات حتى يكون وضع الفسِيلة قائماً ، استعمل شبكة أو شبكاً سلكياً يمتد فوق الأصيص أو الحوض .

تتـوفـر أصص الزراعة المائية لدى بائعي البذور المتخصصين ومحلات بيع الأزهار ومـراكـز خدمـة الحـدائق . وبالنسبة للنباتات البطيئة النمو كالصباريات ، تستعمل لها أصص خاصة ، يمكن أن تترك فيها بسلام ، وكما في باقي النباتات تتطلب الصباريات الدفء ، خصوصاً في مراحل تطورها الأولى . وفي كل الأحوال يجب ألا توضع أصصها

على الأرض البـاردة . وفي أية حال يجب ألا تقـل درجـة الحرارة عن ٢٠°م للتأكد من سرعة تشكل الجذور ، وفي نفس الوقت ينبغي ألاّ تتجاوز الدرجة ٢٦°م .

عند زراعة العُقَل في أصص مستقلة أو أحواض زجاجية ، ، نستطيع استعمال بيئة نمـو عوضـاً عن الشبك لدعم وتثبيت العقل . وهذا هام بالنسبة للفسائل . وخصوصاً الصغيرة منها ، على أن تختار هذه البيئة من حبيبات ناعمة لأية مادة مختارة ، كالرمل أو الفيرميكيولايت ، التي تأخذ من تلقاء نفسها الماء الى أعلى . لقد استعمل باحثو الزراعة المـائية حبيبات الليكا (أصغر حجم) أو الحصى الناعمة ، أو التيراغرين ، أو الصوف الصخري . وإن العقل التي تزرع جافة في بيئة النمو ، ترطب فقط بالرذاذ من مرش معيّر بحيث يعـطي المبعثـر ضبـاباً ناعماً . ويجب إما أن يسمح لها بالجفاف بشكل تام أو أن تصبح مثقلة تماماً بالماء .

في البـداية ، وهـذا ينـطبق على جميع العقل ، يضَاف محلول التغذية الى الماء في الأصيص أو بيئة النمو بتركيز خفيف جداً فقط ، وللكثير من النباتات ، من المفضل ألا يضـاف أي غذاء الى المـاء في البـداية . ومع الوقت وحين تصبح العقل بحجم ووضع معقولين ، يعطى المحلول المغذي في أعلى تركيز مسموح به حسب تعليمات الصانع .

إن بعض أنواع النباتات التي تجذر بسهولة في التربة مثل جنس سيسس Cissus تجد صعوبة واضحة في تأسيس نفسها في الماء ، والعكس صحيح في حالة الجنس فيتونيا Fit-tonia الذي يجذر بسهولة كبيرة حتى حين توضع العقلة المأخوذة منه في كأس من الماء .

إن أية تقنيات في طرق التكـاثـر الأخـرى يمكن أنْ تنفَّـذ في الزراعة المائية دون صعـوبـة ، ترقيد السـوق ، السـوق الجـارية والجـذور الهوائية ، بالإضافة الى الجذامير (الرايزومات) أما الدرنات والأبصال فيمكن تنميتها في بيئة تنمية دافئة وذات قدرة كبيرة على امتصاص الماء مثل الفيرميكيولايت .

زراعة البذور في الماء :

حتى الآن لم نتحـدث إلا عن طرق الإكثـار الخضرية غير الجنسية ، عن طريق الفسائل وغيرها . إن امكانية زراعة النبات اعتباراً من بذوره متوفرة بنفس القوة ، والمواد التي تكوِّن بيئات مناسبة لانبات البذور كثيرة منها البيرلايت والفيرميكيولايت وغيرهما .

لزراعـة البـذور ، باستعـال ابـريق السقـاية ذي الـرشـاش ، بلل الـرمـل أو الفـيرميكيولايت أو أية بيئـة اخـرى اخترتها للانبات ، حتى ترى الماء يخرج من فتحات

الصرف في صينية الانبات . وبإصبعك أو باستعمال طرف عصا مدبب ، افتح خطوطاً (خنادق صغيرة) على طول سطح بيئة النمو على العمق المناسب للبذور التي تريد انباتها (يذكر العمق عادة على مغلف البذور) . انثر البذور في أماكنها ورش السطح بالماء ، واحرص على ألا تضغط بيئة النمو الى الأسفل . كذلك يمكن بعثرة البذور الدقيقة الحجم على سطح بيئة النمو بسهولة ، ثم تغطيتها بطبقة خفيفة من الرمل ، ثم الري بلطف حتى لا تتجمع البذور من جديد .

تتطلب البذور حتى تنبت جواً دافئاً رطباً ، وهذا يمكن تحقيقه إذا استعمل مستنبت داخلي مدفأ أو غير مدفأ . كما يمكن استعمال لوح زجاج أو بلاستيك شفاف لتغطية صينية الإنبات . وتتوفر في ألمانيا أصص خاصة لاستنبات البذور بطريقة الزراعة المائية وكذلك في سويسرا ، ولكن إذا فكرت جيداً وبقليل من الحنكة ، ستجد بأنها ليست ضرورية للإنبات . فصواني البذور البلاستيكية أو صناديق الفواكه الخشبية الضحلة ، مع استعمال قطعة من النايلون (بوليثين) مثقبة ستكون مستنبتاً رائعاً .

حين تنمو البذور أو العقلة لتصبح نباتاً كاملاً بجذور مائية جيدة ، يمكن عندئذ نقل هذا النبات الى أصيص أو حوض مملوء بحبيبات الليكا (٣ ـ ٢٠ مم) ، وإذا نقلت البادرات من تربة أو فيرميكيولايت أو رمل الى بيئة نمو أخرى ، استعمل ملعقة لرفع جذور النبات من بيئة النمو ، واغسل الجذور من التراب إذا كانت البادرات مزروعة فيه . أو انفض ما علق بالجذور من مادة بيئة النمو ، وضع كامل المجموع الجذري في حفرة مناسبة في البيئة المنقول اليها لتثبيته ، ثم ضع أجزاء من مادة بيئة النمو حول البادرات بلطف لتثبيتها ، يجب أن تتم العملية بكاملها بلطف وحرص شديدين . أعط البادرة نفس المكان الذي كان ممكناً أن تشغله اذا زرعت في أرض ترابية ، لأنها ستنمو ، واغرس البادرة على عمق كافٍ بحيث يمكن غمر كامل المجموع الجذري بالماء حين يملأ الحوض في كل رية بالماء والمواد المغذية . ودائماً بلِّل بيئة النمو قبل نقل البادرات منها، إذ أن اقتلاع البادرة أسهل حين تكون البيئة مبتلة ، كما تحتاج أيضاً أن يكون الحوض الذي ستنقل اليه مبللاً أيضاً . ومن الآن وصاعداً يجب الاقتصاد في الري ، لأن الري الزائد يعوق تطور الجذور ، وانها لفكرة جيدة ، أن تتوقف عن اضافة المواد المغذية يوماً أو يومين بين الحين والآخر.

الزراعة في الماء/ الغسيل

إن ازدياد الطلب على النباتات المزروعة مائياً ، جعل من الضروري ، في هذه المرحلة على الأقل ، نقل النباتات المزروعة في التربة أصلاً الى أحواض الزراعة المائية ، وذلك من قبل المزارعين التجاريين . ومع أن هذه العملية ليست سهلة ، لكنها ممكنة بالنسبة للنباتات الداخلية . لكن ، يجب أن يكون النبات المراد نقله قوياً ، سليماً ، غير مسن (عمره حوالي السنتين) . ويفضل ألا يكون من النباتات المزهرة ، ولا من تلك النباتات ذات الجذور الرهيفة البنية . أما وقت النقل ، فإن فصلي الربيع والصيف هما الأكثر ملاءمة له .

بعد سحب النبات من الأصيص ، امسك بكتلة الجذور بين يديك ، وحاول ازالة التراب العالق بها . عندئذ ، اغمر المجموع الجذري في وعاء يحتوي على ماء فاتر حتى يصبح نظيفاً تماماً من أي تراب عالق به . يمكن للنبات الآن أن يوضع في بيئة نمو لأصيص ، جدرانه ذات شقوق طولية ، ويمكن أن يكون مخروطياً ومصنوعاً من مواد اصطناعية ، كما يمكن استعمال أصيص بوليستيرين ممدد ، لكن هذه المادة لا تحتفظ بجودتها طويلاً ، وأحياناً تخترقها الجذور ، على كل حال ، سيعمل هذا الأصيص كوعاء داخلي ، وإيجابية هذه المادة تختصر في السماح للأوكسجين الضروري بالدخول الى الجذور بسهولة .

بعد وضع الأصيص الداخلي في الأصيص الخارجي ، تكون عملية النقل قد تمت . لكن ، يجب ألا يكون الطقس بارداً ، وأن يصل الأصيص الداخلي الى ارتفاع ثلثي الأصيص الخارجي . ومن المعقول أن تبدل الماء بشكل منتظم ، حتى تضمن وصول الأوكسجين الى الجذور بشكل دائم . أما ماسيحدث فيزيولوجياً ، فإن الجذور التي كانت قد نمت في التربة ستتلاشى تدريجياً في عملية فيزيولوجية تتطلب وجود الأوكسجين ، وسوف تظهر جذور مائية جديدة .

تختلف الجذور المائية عن الجذور الأرضية من الخارج ومن الداخل . وبعض هذه الاختلافات واضح بالعين المجردة . فالجذور التي نمت في التربة غالباً ما تكون قوية ثخينة وكثيرة التفرع ، وشعيرات الجذور قصيرة وقوية تماماً .



تحضير نبات مزروع في التراب لنقله إلى حوض مائي.



جذور النبات مع الجذور أصبحت خارج الأصيص.



اغسل الجذور بالماء حتى تنظف أكثر من التراب.



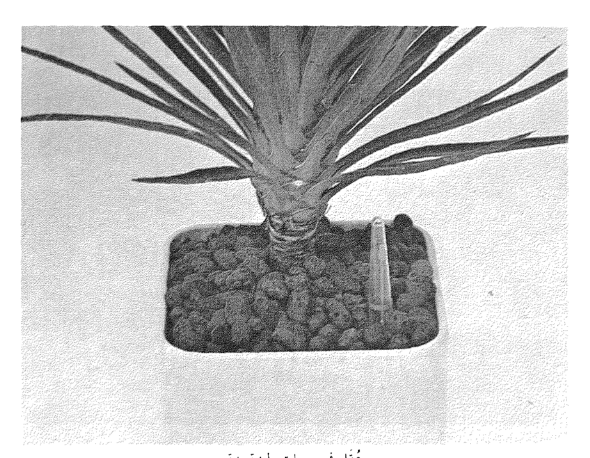
خلّص الجذور من التراب.



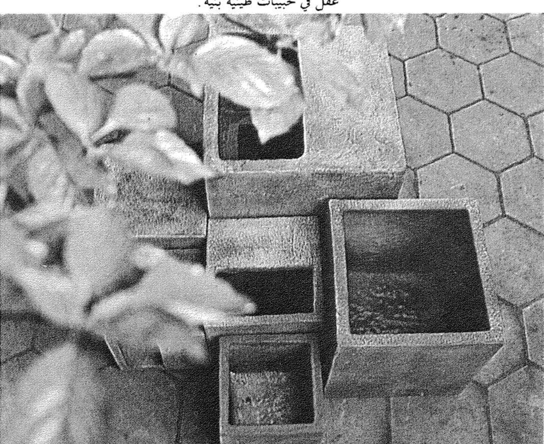
إذا كانت هناك أية مخاوف من حوض الزراعة المائية الحديث تجعله محدوداً بلغة الأوساط، فهذه الصورة ستبددها بالنسبة لك.



الأحـواض المـائية بالنسبـة للمكتب حركـة واضحة، حتى إذا كانت السكرتيرة لاتعرف نباتاً من آخر، فالعناية بالنباتات المزروعة مائياً لايعدو كونه لهو أطفال. . .



عُقَل في حبيبات طينية بنية.

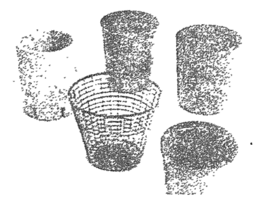


أحواض سيراميك متراصة للزراعة المائية.

الحبيبات البنية التي ستثبت النبات الآن،
يجب أن تغسل في الماء.



يجب اختيار الأصيص المناسب.



يوضع النبات في الأصيص الجديد مع
الحبيبات.



ينتصب النبات في الماء الذي يصل إلى
ثلث عمق الأصيص.

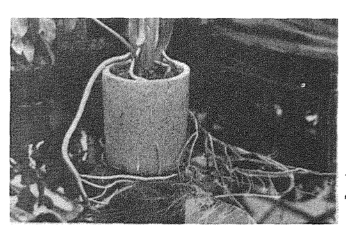




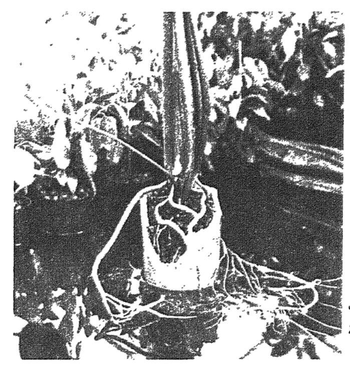
الجذور التي تشكلت في التراب ستتلاشى في عملية حيوية تتطلب الأوكسجين.



سلة ذات ثقوب كثيرة تنفذ منها كمية كبيرة من الأوكسجين دون أن تضغط على الجذور.



انظر إلى هذه الطريقة التي تجبر الجذور على اتخاذ طريقها خارج وعاء البوليستيرين.

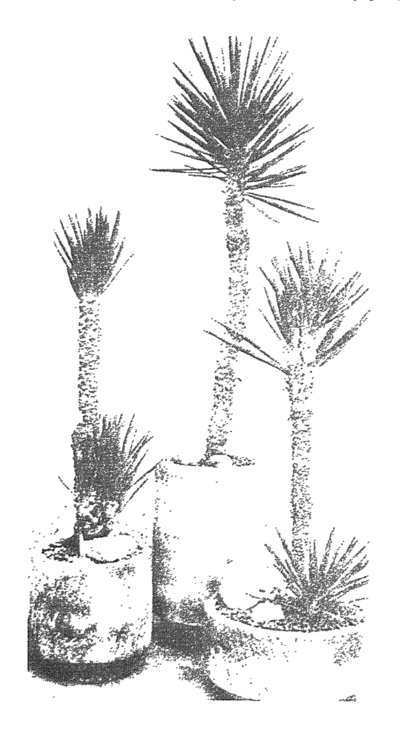


مقطع يري جذور نبات نقل من التراب إلى الماء، لاحظ الجذور الشعرية القصيرة.



هذه الجذور تثبت النبات المزروع مائياً. لاحظ أنها طرية ولـيـنـة وذات جذور شعرية ناعمة.

مثال لليوكا ألويفوليا (Yucca aloifolia) المزروعة مائياً.

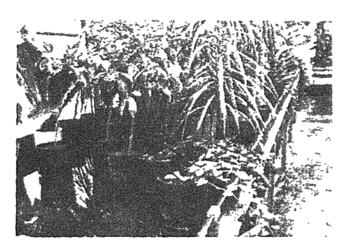




في ظروف المشتـــل، تغســـل النبـاتـات وتوضع في الأصص ثم في أحواض كبيرة عامة



. يمكن زيادة المحتوى الأوكسجيني بزراعة النبات في حوض مصمم للتزويد بالماء الجاري.



مثال لزراعة النباتات في حوض كبير راكد الماء، في هذه الظروف يضاف المحلول المغذي عند الضرورة.

أما جذور النباتات التي زرعت مائياً فأقل قوة وأقل تفرعاً ولها شعيرات رهيفة وطويلة . ومن الواضح من تركيبها أن الجذور الأرضية تواجه مقاومة أكبر بكثير من الجذور التي تنمو في الماء .

خلال عملية التغير هذه ، تحتاج النباتات المنقولة من التراب الى الماء ، الى الاضاءة الجيدة ، ويفضل ألا تكون عرضة لأشعة الشمس المباشرة ، كما تتطلب الجو الرطب حولها . تعيش النباتات المناسبة عموماً بقوةٍ ملاحظةٍ جيداً ، مع أن بعض الأوراق قد تصفر وتسقط ، وفي حالات قليلة ، قد يموت النبات . والحقيقة ان نقل النبات من التراب الى الماء طريقة جيدة جداً لتحسين النمو غير المرضي .

الشروط الجيدة :

مع أن الشروط المتوفرة في البيوت الزراعية للمتخصصين التجاريين في المزارع المائية ، جعلت الاعتقاد بأن تطور الجذور المائية من غير مشاكل ، فإننا نواجه تنوعاً واسعاً في معاملتها بعد غسلها . فأصحاب المشاتل يضعون النباتات المغسولة في أحواض كبيرة مستطيلة مقاومة للماء غالباً ماتكون من الاسمنت المسلح . تكون هذه الاحواض مملوءة بالماء . عموماً في درجة حرارة تعادل السائد في البيوت الزراعية . وبعض المزارعين يضيفون العناصر المغذية مباشرة ، لكن البعض الآخر يتأخر كثيراً . وغالباً تتنوع قوة التركيز وتكرار الاضافة ومحتويات الخليط .

بعض اصحاب المشاتل يزيدون كمية الاوكسجين المتوفر بتزويد الجذور بالماء الجاري ، الذي يضخ من أحد طرفي الحوض ، ويصرف عبر حوض منحدر الى أنبوب من الطرف الآخر ، يعيد هذا الماء الى الخزان الرئيسي . هذه الطريقة للري الأوتوماتيكي تسبب التزويد بالأوكسجين للفراغات بين حبيبات بيئة النمو وتسمح للهواء الجديد بالدخول أثناء الصرف من الطرف الآخر ، بالاضافة الى ان التزويد بالماء الجديد يحمل معه الاوكسجين ، وبذلك تحدث التهوية للمحلول الغذائي نفسه . التهوية الاضافية تأتي أيضاً عن طريق الأوكسجين الاضافي في الماء الجاري ببطء . هذه التدابير تنزع الى احراز التغيير في الجذور بأسرع مايمكن لتوفير الوقت والمال . ويختلف الوقت الذي تأخذه الجذور حتى تتطور من مزارع الى آخر ، وتتراوح مابين اسبوعين وعشرة اسابيع حسب نوع النبات .

وبالطبع هناك اخفاقات ، ففي حوالي ٥٪ من الحالات يُخفق النبات في الحياة .

في النماذج الكبيرة من اليوكا Yucca وبعض الأنواع الطويلة من الجنس فيكس Ficus يحدث ذلك دائماً ان تكون نسبة الاخفاق في أقل حد ممكن .

مع أن درجة حرارة الماء في أحواض الزراعة المائية متنوعة ، لكن الأفضل في جميع الأحوال ألا يكون الماء بارداً جداً . ومع أن أصص النباتات تستطيع ان تثبت وحدها في الحوض المائي لكن بعض الجنائنيين يحيطون هذه الاصص بحبيبات الليكا أو بالحصى .

حين تنتهي عملية تلاشي الجذور الأرضية للنبات المنقول ، وتخرج مكانها الجذور المائية بشكل جيد ، يصبح النبات جاهزاً لاستعماله كنبات داخلي للبيع . في ما بعد ، أو لاستعماله في الإكثار . وهناك طرق مختلفة لإحراز هذه « التقسية » ، حين تنمى البادرات في وحدات خارجية ، حيث أن إزالة هذا الحجاب يزيد من مرور الماء عبر الأوراق ، ويساعد في تجنب الذبول . فبعض المزارعين يجففون نباتاتهم بين حين وآخر ، حيث يفرغون الأحواض من مائها للسماح لكمية إضافية من الأوكسجين بالوصول إلى الجذور . والطرق المتنوعة تستعمل من قبل المتخصصين من المزارعين لاحراز إنتاج جيد في النهاية ، وفي هذه الحالة ، يمكن للنبات المزروع مائياً أن يكون نموذجاً محتذى في البيت لتشجيع النباتات على متابعة الحياة .

أحواض النباتات الداخلية

الآن ، بين يدينا عقلة مزروعة أو نبات مغسول الجذور ، في أصيص خاص بالزراعة المائية . طبعاً نستطيع أن نأخذ صفيحة أو صحناً ، ونضع الأصيص فيه ، حتى نتأكد من أن مستوى الماء والمحلول الغذائي يرتفع إلى حوالى الثلث من ارتفاع الأصيص . لكن الحوض الخزفي ، أو الأصيص الخرفي الحجري ، أو الأوعية الزجاجية ، مفضلة في الكثير من الحالات ، وبشكل طبيعي ، يلائم داخل البيت .

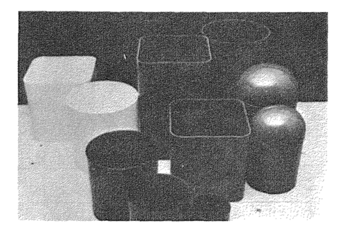
فالنباتات وأحواضها تباع بازدياد كمعالم تزينية حيث تكون مفروشات البيت كالخزانة ومظللة المصباح من الماضي . فمن الأهمية أن تأخذ في اعتبارك باقي مفروشات وديكور المكان . وأنت تختار حوض النبات . فالحوض المصنوع من مادة تركيبية زاهية الألوان ، لن يناسب الفرش الأثري الموغل في القِدَم ، في الوقت الذي تجد فيه أن حوضاً من الخزف الحجري سيكون رائعاً ومنسجماً مع روح المكان . إن جميع أنواع الأحواض

مناسبة للنباتات مادامت قادرة على الاحتفاظ بالماء دون رشح ، وهذا أمر هام ، ويمكن أن يوفر الكثير من المشاكل . أمر هام آخر يجب أن تنتبه اليه وهو التأكد من عدم وضع الحوض مباشرة على الأرض ، أو كما يحدث أحياناً إذ يتعفّن ما بين المادة التي تفصل الحوض عن الأرض ، والأرض نفسها ، إذا ما افتقد الأوكسيجين . ويمكن حل هذه المشكلة إذا ما وضع الحوض فوق عدة قطع أو قوالب صغيرة ، بحيث يضمن تحرك الهواء تحته . وقد عنيت أغلب المصانع في هذا الأمر ، فجعلت للأصص التي تنتجها ما يرفعها عن الأرض ويوفر الحركة الحرة للهواء تحتها .

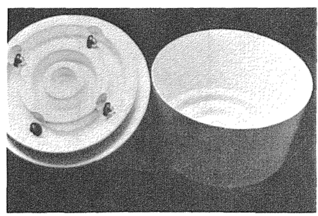
في حال استعمال أحواض مصنوعة من مواد اصطناعية ، يجب الانتباه إن كانت القاعدة ملصقة لصقاً ، أم أنها مصنوعة من الأساس معه ، بحيث يشكل الحوض وحدة متكاملة (قطعة واحدة) ، فالذي يحدث أحياناً ، أن تتشقق القاعدة من مكان لصقها ، نتيجة لوزن المحتويات ، وبذلك لا يعود الحوض قادراً على الاحتفاظ بالماء .

فالأحواض البلاستيكية متينة جداً ، وتتوفر في جميع الأشكال والألوان التي تستطيع أن تتخيلها ، والنماذج الكبيرة منها ، تكون مزودة غالباً بدواليب ، وكذلك صنبور صرف . وقد ذهب مصنعو الأحواض إلى أبعد من ذلك ، فصنعوا أحواضاً تناسب أنواع الفرش والأشياء الأخرى المكونة للأثاث . لقد صنعت أوعية بلاستيكية متينة حديثة في الشكل واللون يناسب وضعها وهي قائمة ، النباتات المزروعة مائياً .

هناك أيضاً أحواض وبرك مزينة جداً ، صنعت من مادة الزجاج الضفيري (Plexiglass) . وهكذا فإن إمكانية الإختيار كبيرة مع هذا الكم الهائل وغير المحدود من الأحواض ، بحيث يمكن لها أن تكون متراصة مع بعضها ، أو مفردة . أو معلقة ، مع قمة قببية الشكل أو بدونها ، تلك التي صممت لتجنب الكثافة . ولا ينصح بالأحواض الشفافة ، لأنها تشجع نمو الأشنات ، التي تتطور بوجود الضوء في بيئة النمو المبللة أكثر من اللازم ، أو ذات الصرف السيء ، بالاضافة إلى استهلاكها للغذاء المعد أساساً للنباتات . وفي الأحواض الأكبر ، يمكن الحؤول دون نمو الأشنات باستعمال حوض داخلي يصمد لرشح الماء ، حيث يملأ الفراغ بين الحوضين الداخلي والخارجي بحبيبات الليكا ، والحصى الملونة الرائعة . وبالنسبة للأحواض الصغيرة جداً بالمقارنة مع الأوعية الداخلية ، من الصعب تثبيط نمو الأشنات ، والطريقة الوحيدة للسيطرة عليها هي في عدم تعريض النبات للضوء ، وهذا بالطبع مؤذ للنبات نفسه . على كل حال ، بالنسبة



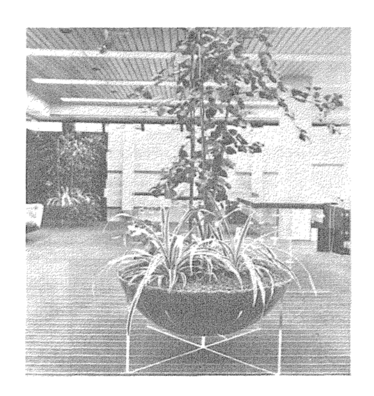
الأحواض البلاستيكية عملية وغير نافذة للماء، وتتوفر بأشكال وأحجام متنوعة.



تجهز الأحواض الكبيرة غالباً بعجلات لتسهيل تحريكها.



بعض المصانع تصنع الأحواض ملائمة للفرش كوحدة متكاملة.



تنسيق مائي ساحر في حوض كبير
مصنوع من الزجاج الضفيري.



أحواض شفافة متعددة الاستعمالات، لكنها عرضة لنمو الأشنات.

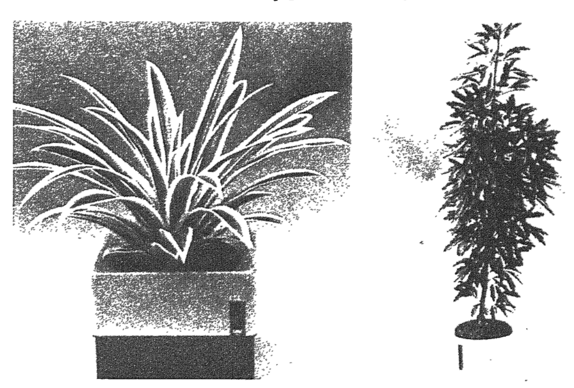
للنبـاتات التي أصبحت راسخة بشكل كاف ، يمكن تغطية سطح بيئة النمو بطبقة من الحجارة ، وعند الضرورة يمكن استعمال مبيدات الأشنات .

الأحـواض المصنـوعة من الحرير الصخري (Asbestos) لا تعاني من أية مشكلة تسببهـا الأشنـات ، كونها غير نفوذه للضوء . وتباع عادةً بأحجام وأشكال مختلفة ، وقد يطلى الحوض الخارجي منها ، وباعتبار أن المادة الداخلية نفوذه للسوائل ، فإنها تتطلب أن تغـطى أسـطحتهـا الـداخلية بغـطاء غير نفـوذ للسـوائل ، ومادة الفيبر غلاس (الليف الزجاجي) مفيدة في هذه المهمة وعملية . ويجب التأكد من أن المادة التي تنوي استعمالها غير سامة للنباتات . كذلك ، فإن الأحواض الخزفية تحتاج للطلاء بمادة غير نفوذة للماء ، إلّا إذا كانت قد شويت على درجة حرارة عالية (حوالي ١٣٠٠°م) . وبما أن الأحواض المصنـوعـة من الخـزف الحجري تكون عادة يدوية الصنع ، فغالباً ما يكون لها براءة في الصنع بالشكل أوالحجم المطلوب ، والمصقول منه يبقى من حيث التركيب والاستعمال كما صنعه الخزاف ، ويعرض في تنوع كبير من الألوان ودرجاتها ، بينما الخزف الحجري الملون بألـوانـه الـطبيعية ، قابـل للتغيير ، ويـنـاسب الـداخـل أكثر ، سواء في البيوت أم في



نماذج من أصص مصنوعة من السيراميك

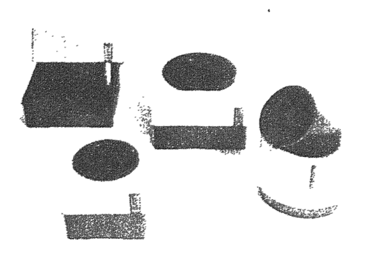
المكـاتب . وتعتمـد قيمـه الجـمالية على تغـيرات زيه المفاجئة . كذلك فإنه يحمل قيمته الاقتصادية ، ودرجات ألوانه الهادئة لا تنافس في لفته للأنظار .



مقياس مستوى الماء والمحلول الغذائي يشير إلى حاجة النبات للاعتناء به

لا تُستَعْمَـلُ عادة الأحـواض المعـدنية في الـزراعـة المائية ، وهذا أساسي بالنسبة للحـوض الداخلي بسبب تأكسد المعدن المكون للأصيص لملامسته للماء مباشرة ، وهذا ضار جداً بالنسبة للنباتات . والأحواض الداخلية المصنوعة من ملاط الحرير الصخري أو الصنعي معقولة كونها غير مكلفة ، وتتوفر بأشكال وأحجام متعددة . أما الأحواض التي تبنى في البيت من الخشب والقـرميد . فإنها بحـاجـة لأوعية داخلية مقاومة لنفاذ الماء ، لذلك ، من المعقول أن تبحث أولاً عن المادة التي ستؤلف البطانة الداخلية ، قبل أن تبدأ ببناء الأحواض بهذه الطريقة .

لبعض الأحـواض المستعملة للزراعـة المـائية ، والتي تكون غالباً مخصصة لنبات واحـد ، مقياس منفصـل لمستـوى الماء والمحلول المغذي ، وهو مؤلف من قطعتين عليا وسفـلى منفصلتين . هناك أنواع أخرى من هذا المقياس تكون غير منفصلة عن الحوض الداخلي ، ويعرف مستوى الماء من خلال شق طولي شفاف على جانب الحوض .

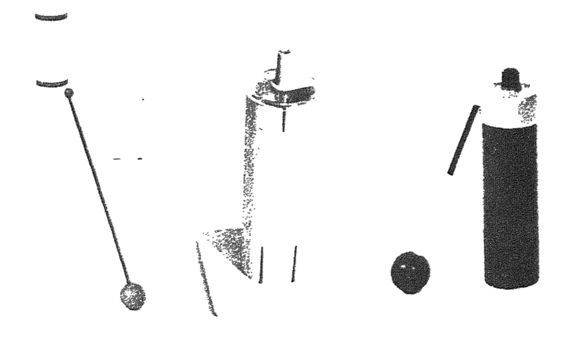


أحواض مع مقاييس مستوى الماء كوحدة متكاملة .

تجهيزات أحواض الزراعة المائية

أن يعيش نبات وينمو في حوض رائع ليست كل الحكاية ، فالتجهيزات المطلوب الحصول عليها غير معروفة في الزراعة العادية . في التربة . أحدها مقياس مستوى الماء في الحوض ، الذي يتوفر منه الكثير من النماذج المتنوعة جاهزة للاستعمال . ويتألف مقياس مستوى الماء عادةً من أنبوب بلاستيكي أعلى بقليل من ارتفاع الأصيص أو الحوض ، مع شق أو فتحة في القاعدة ، حتى يُسمح للماء بالمرور . في قمة الأنبوب البلاستيكي غطاء شفاف إما زجاجي أو بلاستيكي ، يخرج من بيئة النمو لدى الاستعمال ، وعليه إشارتان ، واحدة تدل على أعلى مستوى مطلوب للماء ، والثانية على أدنى مستوى ، وفي داخل الأنبوب قطعة بلاستيكية عائمة تشير إلى مستوى الماء . إن أعلى مستوى للماء يجب أن يرى عند وضع الأصيص في الماء ، يبلغ ثلث ارتفاع الأصيص ، وأدنى مستوى يبلغ بضعة سنتيمترات تحت قاعدة الأصيص . وإنه من الضروري ، أن تترك مستوى الماء يبلغ الحد الأدنى قبل أن تضيف الماء من جديد ، وإذا لم تفعل ذلك ، فإن الجذور لا تكون قد حصلت على التهوية المناسبة .

يجب إضافة الماء إلى الحوض حتى يبلغ أعلى مستوى له كل أسبوعين إلى أربعة أسابيع عن طريق أنبوب الملء الذي يمتد حتى قاع الحوض ، وأحرص على سكب أقل

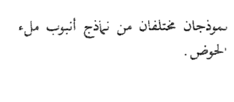


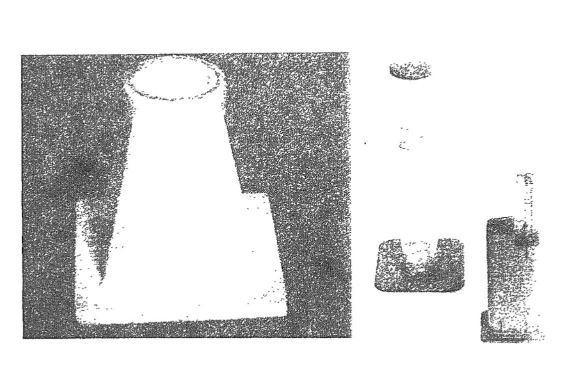
مقاييس متنوعة مختارة لمستوى الماء والمحلول الغذائي

ما يمكن من الماء على بيئة النمو ، وإلاّ فإن جذور النبات ستجدها سهلة جداً ، فالجذور تتطور بصورة أفضل إذا كان عليها أن تعمل لإيجاد الماء وتبحث عنه . قد يكون أنبوب الملء بلاستيكياً وذا قطر يبلغ بضعة سنتيمترات ، بحيث يتناسب وحجم الحوض ، وبالطبع ، هناك فتحات أو شقوق في قاعدة الأنبوب للسماح للماء بالدخول إلى قاع الحوض ، وتغلق قمته بسدادة . وقد يهمل أنبوب الملء في الأحواض الصغيرة ، أو الأحواض الكثيفة النباتات . في هذه الحالة ، يمكن سكب الماء والمحلول الغذائي على بيئة النمو في جانب جدران الحوض .

تبيع الشركات المهتمة بالزراعة المائية الأحواض عادة مع مقياس مستوى الماء وأنبوب الملء ، المصنوعين جيداً من البلاستيك الرمادي أو البني ، وهذا ملائم في الأماكن الضيقة . أما تعليمات الاستعمال والصيانة فتكون مكتوبة مع الأصص التي تضمها . وينصح أحياناً بنصب أنبوب الملء على عود كبريت في الحوض ، حتى يكون وضوحه كافياً لتبديد التبادل الأيوني للأسمدة ، عند سكبها فيه .

نموذجان مختلفان من نماذج أنبوب ملء الحوض.





نمـوذجان من وحدة مقياس مستوى الماء وأنبوب الملء

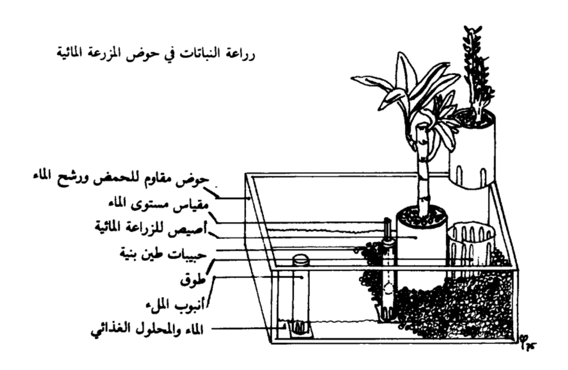
داعم للنبـاتـات المتسلقـة مصنـوع من البوليستيرين الممدد

يتم تثبيت ودعم النبات بالبوليستيرين الممدد المتوفر للاستعمال للنباتات المتسلقة ، بدلاً من الأغصان والعصي التي تغرس في الحوض . فالداعمات الخشبية تتعفن لاتصالها الدائم بالماء ، كما تعتبر إلى حد ما شيئاً قديماً ، لكن داعمات البوليستيرين يمكن أن تغطى بالطحالب حتى تحرز أكثر ما يمكن من التأثير .

زراعة الحوض بالنباتات الداخلية

بعد اكتمال اللوازم ، سواء اشتريت أم صنعت في البيت ، تستطيع الآن أن تملأ الحوض .

أولاً انصب أنبوب الملء ، تقريباً إلى نفس ارتفاع حافة الحوض ، والحوض ما زال فارغاً ، وحتى يكون قريباً للاستعمال ، حاول أن يكون أقرب ما يمكن إلى جدار الحوض . بعد ذلك ضع طبقة من حبيبات الليكا المغسولة جيداً ، أو من أية مادة اخترتها لتكون بيئة نمو ، وذلك حتى ارتفاع (٢٠) سم من الحافة العليا للحوض (الأصص الخاصة بالزراعة المائية تكون عموماً أقصر من هذا الارتفاع) . ضع مقياس مستوى الماء على قمة حبيبات بيئة النمو ، حيث أن لوح الزجاج سيوضع فوق حافة الحوض .





هذا الانسجام بين الحوض والنبات يجعل مثل هذا التنسيق متناغماً مع الفرش القديم أو الحديث.





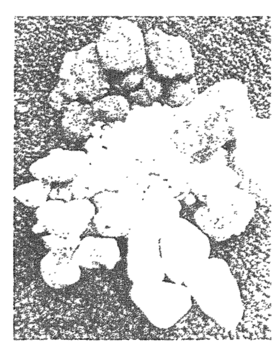
العناصر الأساسية لملء الحوض



تستقر مادة الدعم تحت حافة الحوض العليا بقليل.

يمكن الآن ترتيب النباتات في الحوض بأصصها ، بحيث يصل ارتفاع الأصص إلى أقل من ارتفاع جافة الحوض . ولا ينصح برفع النباتات من أصصها قبل وضعها في الحوض حسب التنسيق المطلوب ، حيث أن تحرك بيئة النمو قد يسبب الأذى للجذور ، بينما يحفظ الأصيص بيئة النمو والمجموع الجذري معاً ، مسهلاً بذلك استبدال النبات ، الذي يمكن أن يتم ببساطة ، برفع النبات وبيئة النمو معاً ، وترك الأصيص في الموقع الذي سيوضع فيه نبات جديد مع أصيصه . توضع الأطواق الخارجية حول كل أصيص على حدة ، وبذلك تعتبر طريقة أخرى ملائمة لاستبدال كامل النباتات في أصص البوليستيرين ، حين تزال الأصص الأولى . تبقى الأطواق في الخلف للنباتات الجديدة وأصصها حتى يمكن انزالها داخلها .

باعتبار أن النباتات المزروعة في الماء تعتمد على جذور أصغر من مثيلاتها المزروعة في التربة ، فإن استبدال الأصص بأخرى أكبر منها يتم على فترات أطول ، ولا تستبدل إلّا حين تصبح قمة النبات ثقيلة ، حيث تشكل مشكلة في المظهر ، إذا كانت الأصص



حجارة طبيعية يمكن استعمالها في التنسيق



منـظر طبيعي لتنسيق تتدلى فيه النباتات من فوق حافة الحوض.

منصوبة بثبات في تنسيق أكبر.

هل تحتـاج إلى تغيير أصيص نبـات مفـرد ؟ أولاً انقع واغسل بيئة النمو الجديدة بعناية ، وإذا أردت استعمال سماد مبادل أيوني ، انثر الكمية المنصوح بها في قاع الأصيص الخـارجي ، ثم غطّها بطبقة من بيئة النمو كما اقترحنا قبل قليل ، وتأكد من أن مستوى المـاء في أسفـل مقياس مستوى الماء هو نفسه في الأصيص الداخلي ، وإذا كان واضحاً بالنسبـة لك أن المجمـوع الجـذري بحـاجـة إلى أصيص أكبر حقيقة ، يمكنك اختيار أصيص أكبر بقليل ، ووضع النبات فيه ضمن بيئة النمو كما لو كنت تغرسه في التربة ، بعض أنـواع بيئـات النمو أسهل من الأنواع الأخرى في التعامل ، ولكن ، حتى أخف المواد يمكن أن تغرف بأصيص صغير أو فنجان بلاستيكي ، إذا نقعت بشكل كامل في ماء نقي . بعدئذ ضع الأصيص الداخلي داخل الحوض ، وأحطه بالمزيد من بيئة النمو المختارة ، وأضف الماء من الأعلى حتى المستوى الأعلى له . فإذا بدت المواد ، بعد عدة أيام ، موزعة بشكل غير متناسق أضف المزيد منها حتى تجعلها في مستوى واحد .

إذا كان التنسيق لعدد من النباتات ، يجب ألا ننسى بأن النبات يحتاج إلى مكان أكبر لأنه سيستمر بالنمو، وحتى يتطور إلى الحجم المطلوب وانتبه إلى أن النباتات الأطول يجب أن توضع في الخلف ، وأن النباتات المتسلقة ستحجب بتسلقها أنبوب الملء ومقياس مستوى الماء إذا كانت على الحواف . وحين تصبح النباتات منسقة بالشكل المرضي ، فالخطوة الثانية تكون في ملء الفراغات بينها بحبيبات الليكا أو أية بيئة نمو أخرى خشنة ، وذلك حتى الحافة العليا للحوض ، بحيث تخفي أعالي الأصص (حوافها العليا) ولا تترك إلاّ سدادة أنبوب الملء والغطاء الشفاف لمقياس مستوى الماء بارزين ، فإذا أضفت بعض الحصى على الوجه ، فلا شك أن المنظر سيكون أجمل وأكثر جاذبية ، ويمكنك أن تضع أي شيء يبدو جميلاً ما دام متيناً ، غير ضار كيميائياً ، هامداً لا يتفاعل . يمكنك أن تجد الكثير من الحجارة الطبيعية لهذا الغرض في الحديقة ، وكذلك حصى النهر والغرانيت ، والحصى التي يمكنك جمعها في أثناء قضاء اجازاتك خارج البيت .

التنسيقات

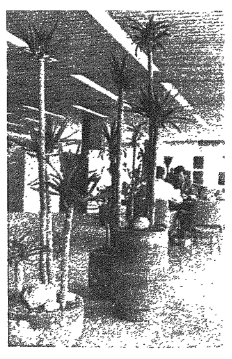
تغرس في الأحواض غالباً تشكيلة من النباتات ، لهذا « الكوكتيل » الكثير من السيئات ، بمعزل عن المظهر الفوضوي المتكرر . فبعض النباتات ، خصوصاً الأصناف المبرقشة الأوراق ، يحتاج إلى الضوء بشدة ، بينما تكون هناك نباتات لها متطلبات أخرى ، والبعض قد ينمو بصورة أسرع ، من أنواع أخرى أصغر وأبطأ في النمو ، ومكلفة أكثر .

ولـلأحواض العادية الخليطة (المملوءة بالتراب) مشكلة إضافية هي تنوع حاجة النباتات المتنوعة إلى الري . فالأنتوريوم (Anthurium Andreanum) الذي يتطلب الماء بكثرة ، قد يكون في نفس الحوض مع الكريبتانتس أو جلد النمر (Cryptanthus or San-seviezia) اللذين يحتاجان إلى كمية أقل من الماء ، هذا الأمر لا يشكل أي إشكال في الزراعة المائية ، لأن كلاً من النباتات في المزرعة المائية يأخذ ما يكفيه فقط .

على مدى بضعة الأعوام الأخيرة ، حدد منسقو النباتات أنفسهم بتخصيص كل حوض لنوع واحد من النبات . ويمكن تفسير ذلك بحقيقة أن النباتات التزينية مثل اليوكا والدراسينا ذات السوق الطويلة والصباريات والنوع الطويل من الشمسية



خليط نبـاتـات منسق، لجميع الأنـواع نفس المتطلبات مع الماء



نوع نباتي واحد لكل حوض

(Cyperus alternifolius) متقـاربة جداً في الشكل ، ومن الصعب الجمع بينها دون فقدان القيمـة التـزيينية لها . لكن أنواعا أخرى مثل الاعشاب والنخيل والهواء (أسباراجس) والجـيرانيوم ذي رائحة الليمون (Pelargonium Citrosum) أيضاً ساحرة حين يوضع كل منهـا في تنسيق واحد . إذا كان هناك متسع للنباتات ، يمكنك وضع عدة أحواض مع بعضهـا ، ويمكن التحكم في أطـوال النبـاتـات برفع أصص النباتات القصيرة إما على أحواض فارغة أو أي شيء آخر ، وبذلك يمكن جمع نباتات ، تختلف في متطلباتها ، في تنسيق واحد .

يعتمد انسجام النباتات مع بعضها على الحجم واللون للأحواض المتوفرة ، فمثلاً أنواع الكورديلينا الحمراء لا تبدو جميلة في حوض أرجواني فاتح ، بينما قد يزيد من قيمة النخيل التـزيينية والجـو الـذي يشيعـه ، وضعـه في حوض مصنوع من السيراميك ذي الـدرجـات الغنية من الألـوان . إن الألوان المسيطرة في الداخل تؤثر على النباتات لأنها تعطيها بيئتها المباشرة .

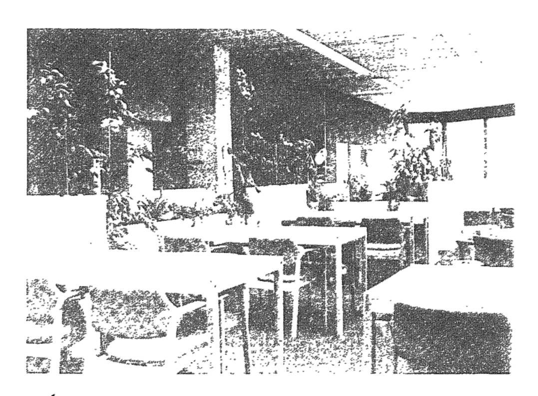
لقد وجد من الخبرة ، أن الوصول إلى تنسيق متوازن للنباتات صعب النوال ، وعلى أية حال ، من الأهمية أن تأخذ في اعتبارك الظروف الحياتية المطلوبة للنباتات ، لا أن تضعها إلى جانب بعضها بازدحام ، وعليك أن تفكر في الفرص التي تمنحها للنبات كي يبقى حياً ، في أثناء التنسيق .

أنظمة الري

بعد أن نسقت النباتات في الحوض ، اسكب الماء عبر أنبوب الملء مع المحلول الغذائي ، حتى ترى مقياس مستوى الماء قد أشار إلى نقطة الحد الأعلى (Maximum) . ولا تصبح إعادة ملء الحوض من جديد ضرورية إلاّ بعد مرور أسبوعين إلى أربعة أسابيع ، وليس قبل ذلك ، حين يهبط مؤشر مقياس مستوى الماء إلى الحد الأدنى (Minimum) . فالماء في الحوض والأصيص أو الطبق تقريباً راكد ، وهذا ما نسميه « نظام الماء الراكد » . ومع أن الشركات المختلفة المتخصصة في الزراعة المائية ، تصف فلسفتها الخاصة حول هذا النظام بطرق متنوعة ، فإن القاعدة ، الماء الراكد ، تبقى كما هي . إنها أسهل ما يستعمل من طرق .

إن طريقة الري الأوتوماتيكي التي تستعمل غالباً في المشاتل أكثر صعوبة، حيث يضخ الماء ببطء عبر الأحواض ، وبذلك يسمح بوصول كمية أكبر من الأوكسيجين إلى الجذور . وبالطبع يستطيع الهاوي أن يملأ الحوض على هذه القاعدة ، لكنها عمل مكلف حقاً إلى حد كبير . وربما كان هذا هو السبب في عدم استعمالها غالباً لأغراض غير تجارية ، لكن هناك الآن أنظمة تحول الأحواض في الغرف المختلفة من بناية كاملة ، من الاستفادة من الري الأوتوماتيكي من مكان واحد ، والدور السفلي غالباً من البناية هو أفضل مكان لهذا الغرض . هذه الأنظمة تتوفر تحت أسماء تجارية مثل : (Florever أو Maramatic) .

تتم دورة الماء عبر الأحواض عدة مرات في اليوم ، مع فواصل زمنية ، سمح للنبات أن يجف تقريباً . وتعمل عدة خزانات بلاستيكية كمستودعات للماء والغذاء ، تتصل بأنابيب إلى الأحواض ، أما الوقت فيضبط أوتوماتيكياً بساعات ، وكل ما يتبقى من مهارات في خدمة النباتات ينحصر في المحافظة على تصحيح النمو عن طريق التقليم ، ورش الأوراق بالماء الصافي ، وإزالة الأجزاء الميتة ، وعموماً في مراقبة الحالة العامة للنباتات .



حوض حديث يستقر براحة في غرفة قديمة الفرش والأرض ويتناغم معها تماماً

نفس النـظام يمكن أن يجرب مصغراً ضمن أية مساحة ترغبها ، وذلك باستعمال صفيحة أو دلو مع مضخة (يمكن استعمال مضخة قديمة) تحت الحوض أو بعده . يجب وصل الخزان (الصفيحة أو الدلو) إلى الحوض بأنابيب . ومع أن هذا النظام عملي بدون استعمال ساعة موقتة ، عندئذ ، تستطيع تشغيل المضخة بنفسك ثلاث إلى خمس مرات في اليوم . كذلك ، فمن الضروري المحافظة على مستوى الماء والمحلول المغذي في الخزان .

إن تفاصيل تركيب وتشغيل النظام الكبير لا مكان له هنا في هذا الكتاب ، ولكن أساس التـدفق المتنـاوب للماء والمحلول المغـذي لتغذية النباتات ، والصرف ، السماح للأوكسجين بالوصول إلى الجذور ، ليكون متوفراً بشكل نظامي قبل استعماله .

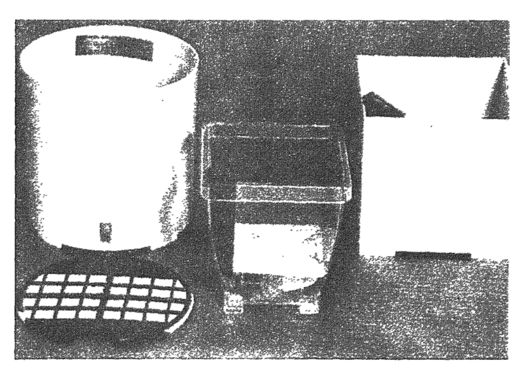
تتـوفـر للهـواة أنظمة ذاتية مع مضخة منظمة جاهزة في وحدة متكاملة، وتتضمن التجهيزات المطورة من قبل شركة باركليك بروداكتس ليمتد (Products Ltd Barclic) ، وتتألف أساساً من منصة ذات مستويين: الماء والمحلول المغذي يغسل الجذور في أقنية في

الأعـلى، ثم يعـود إلى المستوى الأدنى إلى الخزان الذي يعود منه الماء والمحلول الغذائي بواسطة المضخة.

العناية بالنباتات والمحافظة عليها

تحتـاج النباتات الحية إلى العناية حين تزرع في المزرعة المائية، بنفس القدر الذي تحتاج إليه إذا كانت مزرعة في التربة.

فكل أسبوعين إلى أربعة أسابيع، يحتاج الحوض إلى التغذية بالماء والمحلول المغذي إلى المستـوى الأعـلى. ومـاسيحدد تلك المدة بالضبط هو مقياس مستوى الماء والمحلول المغذي، حين يصل مؤشره إلى حده الأدنى (Minimum) وحين يكون الماء على هذا الحد. يستـطيع الأوكسجـين الـوصول إلى الجذور. فالماء العادي (ماء الصنوبر) يحتوي بشكل طبيعي على عنصري الكـالسيوم والمغنزيوم على صورة أملاح، وبالقدر الذي يحتاج إليه النبات. وفي المناطق التي يكون فيها الماء عسراً جداً، ينصح بغليه قبل الاستعمال، حيث يقـل عنـدئـذ معدل وجود المواد التي تجعله عسراً. واستعمال ماء المطر ماأمكن قد يكون إجابة ممكنة لمشاكل عسر الماء، وينصح به فقط في المناطق التي لايكون فيها تلوث الهواء

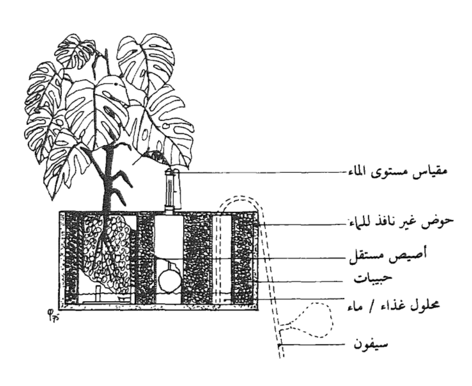


نظام مختار من أنظمة التزويد بالماء التي تقلب النباتات المزروعة في التراب إلى طرق الزراعة المائية

بالدرجة التي تجعل الفعل الضار مؤثراً، وحتى حين يكون الأمر كذلك، انتبه إلى نصائح المصانع حول إمكانية استعمال سماد التبادل الأيوني.

يستفيد النبات من الترطيب عن طريق الرذاذ، لأن النباتات في هذه الأيام، حيث انتشرت التدفئة المركزية، تعاني من جفاف الجو حولها. وبينما يؤثر الهواء الجاف على نمو النبات ويعيقه، فهو أيضاً مزعج للانسان نفسه. وفي جمعيتنا المؤتمته (كل شيء يعمل أوتوماتيكياً) بشدة، هناك طبعاً مرطبات للجو، تجعل استعمال الرذاذ غير ضروري، وبالنسبة للغبار على الأوراق، يجب أن يزال بلطف باستعمال قطعة قماش مبللة بالماء.

بالنسبة للماء والمحلول المغذي، ينبغي تبديله دورياً، وهذا ضروري أكثر مع النباتات الكبيرة السريعة النمو، منه مع النباتات الصغيرة والبطيئة النمو. وسوف يقترح صانعو الأسمدة المختلفة المدة التي يجب تغيير المحلول بعدها، لكن، وكقاعدة عامة، يكفي ذلك أن يتم مرتين كل عام، ليحافظ على الماء (طازجاً). لكن، إذا لاحظت أية أعراض تدل على ارتفاع تركيز الأملاح، أو وجود مواد سامة، فرِّغ الخزان عند الضرورة، ويمكن استعمال أنبوب بلاستيكي مع كرة لضغط الهواء واخراجه من الأنبوب وسحب الماء من الحوض. أحد طرفي الأنبوب يدخل في أنبوب الملء للحوض، بينما يكون الطرف الآخر في دلو، يجب أن يكون أدنى من الحوض. وبعد أن يفرغ في الحوض من المحلول،



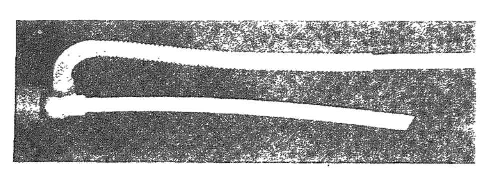
أعد ملأه بالماء النظيف من الصنبور ثانية، ثم أعد تفريغه، في محاولة لغسله. بعد ذلك امزج في الماء النظيف الأغذية حسب تعليمات المصنع المكتوبة على العبوة، واملأ الحوض به حتى يشير مقياس مستوى الماء والمحلول المغذي إلى المستوى الأعلى (Maximum) .

لاتحتاج أسمدة التبادل الأيوني إلى تجديد، مع أن العناصر المغذية الطازجة يجب أن تضاف بفواصل زمنية منتظمة، عدة مرات في العام في أثناء إضافة الماء لرفع مستواه إلى الحد الأعلى. وبهذه الطريقة من التغذية، من الأهمية أن تترك مستوى الماء كي يبلغ الحد الأدنى، وتتركه لذلك بضعة أيام قبل ملئه ثانية، لتسمح للأوكسجين بالوصول إلى الجذور، مادام الماء لايتغير، لتتأكد أنه بقي في الحوض من الماء القديم أقل كمية ممكنة.

يمكن للذين يقتنون عدداً كبيراً من النباتات المزروعة مائياً أن تكون لديهم اتصالات مع الشركات المعنية مباشرة لصيانة الأحواض والنباتات، فتقوم بفحص الأحواض بانتظام، وتقلم النباتات بعد إتمام إزهارها، وتربط المتسلقات، وتزيل الأوراق الصفراء، وتعالج الأمراض، وتملأ الأحواض بالمحاليل الغذائية عند الضرورة، وفي بريطانيا يقوم (مشتل أكورن) بخدمة النباتات في المكاتب والمنازل والمطاعم . . الخ . . وفي المدد التي تفصل زياراتهم عن بعضها، يقوم صاحب النباتات بالانتباه لها والمحافظة عليها. لكن من الأفضل للمرء أن يقوم بكل هذه الأعمال بنفسه.

بالطبع ، يجب ألا تستعمل أحواض الزراعة المائية كسلال للمهملات، ففي أثناء التنظيف كثيراً مايصادف المرء بقايا القهوة وأعقاب السجائر ومواد غريبة غير مفيدة للنبات. وقد تعاني النباتات أيضاً من مواقعها، حيث يحف الناس بها في أثناء مرورهم بالقرب منها، إذا كان المكان ضيقاً أو مطروقاً بكثرة.

أما مايجب أن تلاحظه خلال الفحص الدوري المنتظم للنباتات فهو :



سيفون ملء الحوض

بيئة النمو! هل هي مبتلة زيادة عن اللازم؟ لأجل التهوية المناسبة. هل هي جافة أكثر من اللازم؟ تأكد من أن فتحات الصرف غير مسدودة، وأزل بقايا الأوراق والفروع الميتة وغيرها من على سطح بيئة النمو. هل تبدو نباتاتك سليمة؟ إذا كانت الأوراق مصفرة إبحث عن نقص العناصر أو زيادة الري، فإذا كان النبات ذابلا، هل السبب في ذلك الجفاف؟ أم أن النباتات تعاني من كثافة الجذور (فبعض النباتات، كالبندورة «الطماطم» عرضة لأمراض تحدث الذبول). أزل الغبار والأقذار من على الأوراق بلطف، واربط وقلّم النباتات عند الحاجة. هل الظروف الخارجية كما يجب أن تكون؟ ففي الطقس الحار والجاف، يجب ترطيب النباتات واعطاؤها بعض الظل إذا كانت بحاجة إلى ذلك .

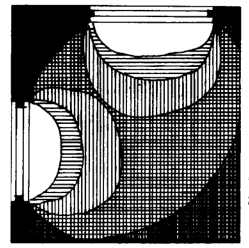
إن قيمة العناية المنتظمة لايمكن لها أن تكون مانعة للصدمات، والأفضل أن تعرف نباتاتك جيداً، بحيث تتصرف بسرعة حين تلاحظ أي شيء غير طبيعي وتمنع الأذى المحتمل .

الإضاءة

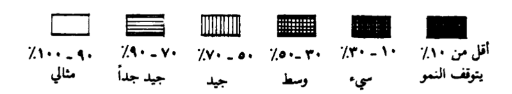
بالرغم من أنه ليس للضوء شأن خاص بالنسبة للزراعة المائية، فإن زيادة الرغبة في شراء نباتات كبيرة، سواء كانت مزروعة في الماء أم في التربة، وبعثرتها في أماكن متفرقة، يقودنا إلى حقيقة حاجة النبات إلى النسوء، أضف إلى ذلك افتقاد التنافس على الأغذية والماء، وهذا ماأضافته الزراعة المائية كميزة، بحيث جعلت من الممكن زراعة عدة نباتات في حيز صغير، بالمقارنة مع ماتحتاجه نفس تلك النباتات من المساحة في حال زراعتها في التربة. لهذا السبب يجب الانتباه إلى أن الضوء هو العامل الذي يجب أن يراعى دائماً.

تختلف احتياجات كل نوع من أنواع النباتات عن النباتات الأخرى، فيحتاج بعضها إلى الضوء الشديد، بينما يتطلب البعض الآخر إلى الضوء غير المباشر أو الظل. فنبات الأناناس يتطلب موقعاً يختلف عما يتطلبه نبات الأزاليا، وإن أي نبات يتلقى ضوء غير كاف يصبح طويلا ونحيلا وضعيفاً، ولايزهر إضافة إلى أن أوراقه تكون صغيرة وشاحبة. ومع استمرار الاضاءة غير الكافية، قد يموت النبات بسبب افتقاده لمصدر الطاقة، ومن ثم إلى النمو. في الطبيعة يلعب ضوء الشمس باستمرار دور الوسيط في عملية تركيب الغذاء، والتي تدعى (عملية التركيب الضوئي) فيأخذ النبات غاز ثاني أوكسيد الكربون من الهواء المحيط عن طريق فتحات صغيرة في بشرة الأوراق تدعى المسام (مفردها سم). وفي وجود الضوء مع الماء والعناصر الغذائية التي تمتصها الجذور وتنتقل إلى الأوراق، يتحول ثاني أوكسيد الكربون إلى مادة عضوية (سكر) بينما ينطلق الأوكسجين.

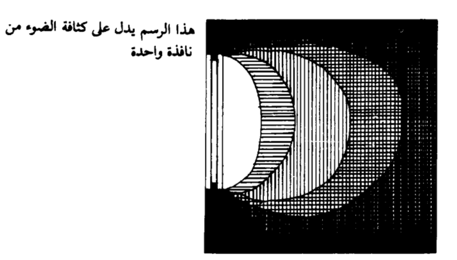
فإذا ماوجد عدد من النباتات في الغرفة، ساهمت هذه النباتات في زيادة الأوكسجين في الهواء، سواء أكانت في غرفة المعيشة أم في غرفة العمل، وإن ضوء اصطناعياً ذا قوة كافية يجعل ذلك ممكناً، مع أن العكس كان مدَّعى به قبل سنوات قليلة مضت. لاتعتبر جميع الأمواج المختلفة الطول والمتاحة للنبات بنفس الأهمية، فأوراق النباتات تمتص بعضها بكميات كبيرة، وتمتص البعض الآخر بصعوبة. لقد أثبتت التجربة أن الأشعة الحمراء (ذات الموجات الطويلة) تشجع النمو. من ناحية ثانية، لاتشجع الأشعة البنفسجية النمو باتجاه الطول. وعلى الأرجح أن الأشعة الحمراء وحدها هي التي تسبب الضعف والنحول والطول للنبات، ويعتبر من الضروري اشتراك مجموعة



يدل هذا المخطط على توزيع كثافة الضوء في غرفة مساحتها ٤×٥ م مجهزة بنافذتين.



هذا الرسم يدل على كثافة الضوء من نافذة واحدة

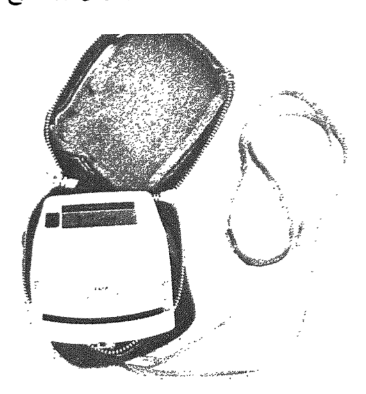


من الأشعة ذات الأطوال المختلفة، وهي الحمراء والبرتقالية والصفراء والخضراء والزرقاء والنيلية والبنفسجية .

حساب شدة الضوء :

في الأقاليم المعتدلة، وفي أواسط الصيف، وعند الظهيرة، تكون شدة الضوء تحت أشعة الشمس المباشرة حوالي (١٠٠٫٠٠٠) لوكس، أما في الظل وتحت نفس الشروط فتكون الشدة حوالي (١٠٫٠٠٠) لوكس. وفي الربيع والخريف، آذار وإيلول (مارس وسبتمبر) تكون شدة الاضاءة تحت أشعة الشمس مباشرة، وفي الساعة الثالثة بعد الظهر حوالي (٢٥٫٠٠٠) لوكس. وفي نفس الوقت من كانون الأول (ديسمبر) وتحت أشعة الشمس المباشرة تكون شدة الاضاءة حوالي (٣٫٠٠٠) لوكس. إن جميع هذه المستويات من الاضاءة، تكون أقل على عتبة النافذة منها في الخارج. وفي الظل قرب النافذة، وفي يوم صاف تبلغ شدة الاضاءة في الصيف وقت الظهر (١٠٫٠٠٠) لوكس، وعلى بعد متر واحد من النافذة داخل الغرفة تكون (١٫٨٠٠) لوكس.

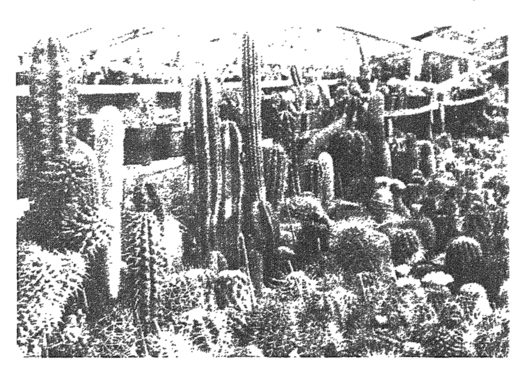
إذا كانت شدة الاضاءة عبر النافذة (٢٫٠٠٠) لوكس فإنها تصبح (٦٠٠) لوكس



مقياس الضوء

فقط على بعد نصف متر منها، و (١٨٠) لوكسا فقط على بعد مترين من النافذة. إن أقل النباتات تطلباً للضوء تحتاج إلى (٨٠٠) لوكس للنمو، لكن النباتات الملونة تحتاج إلى أكثر من ذلك، فالكورديلين كمثال تحتاج إلى (١٠٠٠-٢٥٠٠) لوكس. أما السانتبوليا (البنفسج الافريقي) فإنه يزهر أفضل مايمكن تحت ظروف إضاءة تبلغ شدتها (٥٠٠٠) لوكس. إن حاجة النباتات إلى الضوء مختلفة طبعاً، ونستطيع تمييز ثلاث مجموعات رئيسية: هناك عدد قليل نسبياً من النباتات يحتاج إلى ضوء الشمس المباشر، لكن العدد الأكبر منها يحتاج إلى ضوء النهار مع الوقاية من ضوء الشمس المباشر والقوي. أما النباتات التي تعيش في الظل فهي تحتاج إلى ضوء أقل شدة، وتكون قابليتها للصمود أمام ضوء الشمس المباشر ضعيفة. التبخر أيضاً عامل هام، وأغلب النباتات السرخسية (Ferns) تفضل الوسط الرطب.

من الضروري قياس كمية الضوء التي يتلقاها الموقع قبل أن تقرر نوع النباتات التي ستضعها فيه، خصوصاً حين تكون كبيرة، وتحتاج لهذا السبب إلى مقياس لشدة الاضاءة.



حتى يكون نمو الشوكيات جيداً، تحتاج إلى ١٦ ساعة إضاءة في اليوم

أي نوع من المصابيح نستعمل؟

يدلنا قياس شدة الاضاءة على نقصها في أغلب الحالات، وهذا مايضطرنا إلى استعمال الاضاءة الاصطناعية، لتحقيق أفضل الفرص للمحافظة على حياة النباتات .

إن أفضل المصابيح هي التي تعطي كمية كبيرة من الاشعاع (تحول القدرة الكهربائية إلى ضوء). وإذا كان موقع النبات مظلماً، يجب استعمال عدة مصابيح لتحقيق كمية زائدة من الاضاءة.

لدى اختيار نوع المصباح، يجب أن نأخذ في الاعتبار كمية الضوء اللازمة، وشدتها وحجم النبات، وكلفة التركيب، وأية متطلبات أخرى خاصة، كالعواكس والتجهيزات الخاصة.

إن أنواع المصابيح المتوفرة، بما في ذلك المصابيح العادية والفلورسنت (النيون) والأنواع الأقوى كمصابيح الزئبق العالية الضغط، أو مصابيح الزئبق اليودية، أو مصابيح الصوديوم المتبخر العالي الضغط [جميعها بقوة (٤٠٠) واط] أو مزيج من عدة أنواع من المصابيح كل منها بقوة (١٦٠) واطاً، ممكنة.

لاتزال الصناعة والعلم يبحثان في إمكانية صناعة أفضل المصابيح المناسبة للنباتات، وخصوصاً في الأماكن الأكثر ظلمة، والبعيدة عن النوافذ. ومهما كان نوع المصابيح التي اخترتها، يجب أن تتوزع الاضاءة بشكل متساوٍ ماأمكن على جميع النباتات. وحتى تحقق ذلك، يجب وضع المصابيح على مسافة قريبة من النباتات، يمكن استعمال مصباحين من الفلورسنت ذات الأربعين واطاً والتي يكون طولها (٤٠ـ٨٠) سم .

لهذا السبب، من غير المناسب تعليق المصابيح في السقف، لأن بعد المصدر الضوئي عن النباتات يقلل من قوة الاشعاع أو الاضاءة. ويجب المحافظة على المسافة بين الضوء وبين النبات، فإذا ماكان مصدر الضوء قريباً جدا منها حدث مانسميه السفع (الحروق).

إن فترات الراحة في الظلام ضرورية للنبات، لكن يجب أن تكون فترة تشغيل المصابيح كافية أيضاً، على الأقل (١٢) ساعة، وأكثر من ذلك إذا أردت الحصول على نتائج أفضل، فالدراسينا تحتاج إلى (١٣) ساعة إضاءة، والديفنباخيا والصباريات إلى (١٦) ساعة اضاءة في اليوم.

وإن سبب عدم نجاح النباتات في المكاتب وغرف النوم يعزى إلى عدم كفاية مدة



تتطلب الدراسينا ١٣ ساعة إضاءة في اليوم حتى تكون سليمة ونموها قوياً

الاضاءة، فتبدو مريضة وذات أوراق صفراء، ولايعود السبب إلى الزيادة في الري أو الزيادة في الجفاف، أو عدم توافقها مع الزراعة المائية، فربما كانت تحتاج إلى التغذية أو إلى الضوء، خصوصاً النباتات التي كانت قد زرعت من البذرة.

زراعة //٦//

كمية الضوء اللازمة :

تحتاج جميع النباتات إلى شدة معينة من الضوء ، والقائمة التالية ترينا المتطلبات الأساسية لأكثر النباتات الداخلية انتشاراً ، وفي الكثير من الحالات يفضل إعطاء إضاءة أكثر لضمان أفضل النتائج .

البروميليات (أخميا)	١٠٠٠ لوكس
البروميليات أخميا (عند الإزهار)	٢٥٠٠ لوكس
أغلوينما	١٠٠٠ لوكس
أناناس	١٥٠٠ لوكس
أنثوريوم	١٠٠٠ لوكس
أنثوريوم (عند الإزهار)	٢٥٠٠ لوكس
أفلندرا	٢٥٠٠ لوكس
أفلندرا (عند الإزهار)	٥٠٠٠ لوكس
بيغونيا	٢٥٠٠ لوكس
بيغونيا (عند الإزهار)	٥٠٠٠ لوكس
بيلبيرجيا	١٠٠٠ لوكس
بيلبيرجيا (عند الأزهار)	٢٥٠٠ لوكس
الصباريات	٢٥٠٠ لوكس
الصباريات (عند الأزهار)	٥٠٠٠ لوكس
كاميدورا	١٠٠٠ لوكس
كلوروفيتم	١٠٠٠ لوكس
سيسس	١٠٠٠ لوكس

كليفيا	١٠٠٠ لوكس
كليفيا (عند الإزهار)	٥٠٠٠ لوكس
كروتون (كاديوم)	٢٥٠٠ لوكس
كورديلين	١٠٠٠ لوكس
كريبتانش	١٠٠٠ لوكس
سايبرس (شمسية)	١٠٠٠ لوكس
ديفنباخيا	١٠٠٠ لوكس
دايزيغوتيا	١٠٠٠ لوكس
دراسينا	١٠٠٠ لوكس
فاتشيدرا	٨٠٠ لوكس
فاتسيا	٨٠٠ لوكس
فيكس (Ficus)	١٠٠٠ لوكس
غوزمانيا	١٠٠٠ لوكس
غوزمانيا (عند الإزهار)	٢٥٠٠ لوكس
هيدرا (لبلاب)	٨٠٠ لوكس
هويا (الشمعة)	٢٥٠٠ لوكس
هويا (عند الإزهار)	٥٠٠٠ لوكس
مارانتا	٨٠٠ لوكس
نيرجيليا	٨٠٠ لوكس
نيفروليبس	٨٠٠ لوكس
نيدوراليوم	١٠٠٠ لوكس
باندانوس	٢٥٠٠ لوكس
بيبيروميا	٢٥٠٠ لوكس
فيلودندرون	٨٠٠ لوكس
سكيندابسوس	٨٠٠ لوكس
سينسيفيريا (جلد النمر)	١٠٠٠ لوكس
ساكسيفراغا(أم الألوف)	١٠٠٠ لوكس

شيفليرا	١٠٠٠ لوكس
سباتيفيلم	٨٠٠ لوكس
سباتيفيلم (عند الإزهار)	٢٥٠٠ لوكس
سينغونيوم	٨٠٠ لوكس
تراديسكانتيا	١٠٠٠ لوكس
فريسيا (عند الإزهار)	١٠٠٠ لوكس
يوكا	٢٥٠٠ لوكس
زبرينا	١٠٠٠ لوكس



يتطلب الكروتون اضاءة شدتها (٢٥٠٠) لوكس

الوقاية من الأمراض

النباتات عرضة للأمراض ومهاجمة الآفات الطفيلية . مع أن ظروف الزراعة المائية تعتبر مثالية بالنسبة إلى الكثير منها ، والأخطار عليها أقل ، مقارنةً مع النباتات المزروعة في التراب .

من الصعب على مسببات الأمراض أن تثبت نفسها ، لكن نقص التغذية ، وعدم كفاية الضوء ، ووجود التيارات الهوائية التي تسبب الجفاف ، كل هذا مزعج للنبات . إن ما نقصده بأمراض النبات ، بالمفهوم الواسع لهذا التعبير ، هو أي شيء يؤثر داخلياً أو خارجياً على تركيب النبات . وحتى ما يضعف تطوره ونموه بوضوح . مثل هذه الانحرافات أيضاً تبدو ناتجة عن عوامل أخرى . فالأمراض التي تهاجم النبات من الداخل ، تبدو أعراضاً خارجية بعد ذلك ، وقد تكون موضعية (الصدأ مثلاً) أو تنتشر إلى النبات كله (العفن) .

الأحياء الطفيلية التي تهاجم النباتات ، ترى غالباً على النبات المصاب من الخارج . فالحشرات ذات الفم الثاقب الماص ، لها فم مجهز لاختراق أنسجة النبات وامتصاص عصارته . مسببة انسحاب اللون وقتل النبات في النهاية . ودائماً ستجد نقاط النمو في النبات متأثرة ، حيث تكثر العصارة ، وتتضمن هذه الحشرات أنواع المن وذبابة الفاكهة والعناكب الحمراء والحشرات القشرية والتريبس ، وكلها حشرات صغيرة ، أصغر من غيرها من الآفات ، كالخنافس والبزاق . والحالات القوية من الجراد ، الذي يمحو الأخضر واليابس ، وتكون أضراره سريعة وكبيرة . أما الأمراض فتتسبب عن الفطريات التي تعمل كطفيليات ، وكذلك البكتيريا والفيروسات . والمعالجة غالباً تكون عن طريق الرش ، فبعض المبيدات المرشوشة يقتل بالتلامس ، والبعض الآخر يسمم الأجزاء التي تأكلها الآفة ، والبعض ، ويدعى المبيدات الجهازية ، يُمتص من قبل النبات ويدخل العصارة ، وبذلك يقتل الحشرات ذات الفم الثاقب الماص . . الخ . . خلال مدة تتراوح ما بين ٢ ـ ٣ أسابيع . إن الكثير من أنواع الآفات الشائعة تحب ظروف الدفء والرطوبة ، وهناك أنواع أخرى على عكسها ، فتحب البيئة الدافئة الجافة ، وهذا ما يتوفر لها في الغرف المدفّأة مركزياً .

يمكن وقاية النباتات من أغلب الأمراض بالعناية والمعاملة الصحيحة للنبات ، كالمحافظة على رطوبة الجو ، وعدم تعريض النباتات للتيارات الهوائية ، واختيار الموقع

الجيد الإضـاءة ، والتزويد بالماء والغذاءِ في الأوقات الصحيحة ، وهذا متوفر في المزارع المائية . فالنبات السليم قادر على مقاومة الأمراض ، ونستطيع مساعدته في تأمين أفضل الظروف الممكنة له ، مع الانتباه إلى النظافة ، فالقذارة تشجع انتشار الأمراض . ويجب إزالة الغبار والنفايات من أحواضه بانتظام ، ومكافحة الذباب والآفات الأخرى . ولدى ظهور آفة على أي نبات ، ليست هناك إمكانية لمكافحتها ، يجب ابعاد النبات عن غيره واحراقه .

مع ذلك ، وبالرغم من العناية الجيدة ، فقد يتأثر النبات ببعض أنواع الأمراض أو أذى الطفيليات من مصادر خارجية . فحين ينتشر المرض بصورة وبائية ، تصبح المقاومة ، حقيقةً ، مشكلةً عامة . فالوقاية أو مكافحة الإصابة الخفيفة ، يمكن أن تتحقق عن طريق المعالجة الكيميائية ، التي تحاصر فقط الإصابة الخفيفة . مع ذلك ، ليست هناك مادة واحدة غير مؤذية إطلاقاً بالنسبة لأسرة مقتنيها ، ولحيوانات المنزل الأليفة . فكل طريقة للمقاومة ، حتى حين لا تكون سميتها عالية (المركبات التي تكون فيها مادة بيريثرين هي الأساس ضمن هذه المجموعة) هي من الناحية الحيوية مواد نشيطة يتسع مجال تأثيرها ليشتمل كائنات أخرى تتجاوز الآفة التي استعملت ضدها أساساً . وفي المزرعة المائية ، كن واعياً إلى خطر القطرات من المواد الكيميائية التي تسقط على بيئة النمو ، والتي قد تلوث الماء والمحلول المغذي ، وبذلك يأخذ النبات من الماء العناصر الغذائية والمادة الكيميائية ، ومن الناحية النظرية يصبح النبات نفسه ساماً . ولا يستطيع المرء أن ينجو من تبعة موازنة الميزات والسيئات .

تجبر الأنظمة الحكومية صانعي المبيدات الحشرية أن يعرِّفوا بما تحتوي عليه منتجاتهم ، ويجب أن تتبع التعليمات التي يشير إليها المنتج على العبوة بحذافيرها ، ويمكن احراز مقاومة موثوقة للمرض من الاعتماد على البائعين ذوي العلاقة الأكثر بالبستنة .

الزراعة المائية خارج المنزل

إن تأثير ماء المطر خارج البيت في تخفيف المحلول الغذائي في المزرعة المائية ، يجعل الزراعة المائية أقل شأناً في الحديقة منها داخل المنزل . فالزيادة من ماء المطر يمكن صرفها من الحوض ، لكن الأمر الأكثر صعوبة يكمن في ايجاد الوسيلة للمحافظة على المستوى

.الصحيح من العناصر الغذائية في الماء . مع ذلك . فإن المزارعين الذين أنتجوا محاصيل صغيرة من أحواض مائية في الحديقة ، يزدادون يوماً بعد يوم ، وبنجاح تام . يجب توفر صف أساسية في الغطاء الواقي من المطر ، وهي الصمود تحت المطر القوي ولفترة طويلة نسبياً ، الذي يميل إلى ايذاء بيئة النمو الخفيفة مثل الفيرميكيولايت . فإذا تلاصقت بيئة النمو مع بعضها يمكن تفكيكها من جديد بالمشط (المدمة) . كذلك ينصح خلال فترات الهطول الطويلة بالأغذية الجافة والغذاء المسحوق (البودرة) . ومن السهولة أن يركب الغطاء الواقي ليحمي البادرات والنباتات الرهيفة من أشعة الشمس المباشرة والمطر الشديد والرياح القوية . وإذا كان لديك عدد كبير من النباتات الطويلة المغروسة في بيئة خفيفة، أمِّن هذه النباتات خارج الأحواض . أو أنها ستنسى ، وربما سببت لبعضها الأذى ، ولا تزال التجارب تجرى ، وبشكل خاص من قبل شركة (لواسا) على تطوير الأحواض المائية خارج البيت .

حتى الآن ، جعلت زراعة المخروطيات (الصنوبر وأقربائه) ونباتات الحديقة في الماء ، وفي البيوت الزراعية التي أجريت في ألمانيا وسويسرا ، جعلت الامكانيات الجديدة كاملة لزراعة النباتات لأغراض تزيينية فقط . خاصة في الوقت الذي يصمم فيه المعماريون شوارع تجارية أكثر تغطية ، ومساحات لعب مغطاة أيضاً . والمشترون يشعرون ببهجة أكبر مع النباتات المعروفة المزروعة في الماء من النباتات القليلة البائسة المزروعة ، في أراض لا تصل إليها الماء عدة أسابيع . يمكن لأحواض الزراعة المائية أن توضع أيضاً في حدائق الأسطحة المغطاة بدون صعوبة كبيرة . إن هذا النوع من البستنة « خارج البيت » يمكن أن تساعد في تعزيز البيئة قليلاً ، حتى ولو كانت النباتات الخضراء قد أوجدت بطريقة اصطناعية .

زراعة الخضار للهواة

في الوقت الذي ترتفع فيه الأسعار ، فإن الاهتمام بالتنمية في اعتماد الناس على أنفسهم لانتاج ما يلزمهم ، من الطبيعي أن تخلق فكرة تنمية الخضار في البيت . إن ميزات الزراعة المائية ، التي تتضمن الاستعمال الاقتصادي للماء والأسمدة ، بالاضافة إلى الجهود واستغلال المكان ، كل هذا يجعلها مميزة كوسيلة للزراعة . خصوصاً في الحدائق الصغيرة ، حيث المساحة المحدودة ، والأرض التي تحتاج إلى الكثير من الانتباه إذا لم تكن قد أعدت للزراعة .

يجب اختيار خليط المواد المغذية للنبات بعناية فائقة لزراعة الخضار ، الفوستروجين أحد هذه المغذيات الأمينة والمتوفرة بكثرة . لكن أسمدة التبادل الأيوني غير مناسبة .

إن سهولة العمل مع الخضار التي يمكن أن تزرع تعتمد على المتطلبات الخاصة بالنسبة للنوع . فجميع الخضروات تستجيب للتزويد بالعناصر الغذائية الجاهزة بكميات متوازنة ، خصوصاً الأنواع المغذية كالملفوف والباذنجان والهليون ، حتى أنها تبدو ريانة ، نظراً لتوفر الماء ، وهي إحدى ميزات الزراعة المائية . وتستفيد أغلب المحاصيل من نظافة بيئة النمو خصوصاً الكرفس والكراث (البراصيا) . . الخ . . تلك المحاصيل التي يكون تحضيرها للأكل صعباً حين تكون مزروعة في التراب .

وبالنسبة للمحاصيل الخضرية التي لا تزال موضوعاً للبحث في حقل الزراعة المائية . أحدها البندورة « الطماطم » التي لا تزال حتى الآن تعاني من بعض الصعوبات من زراعتها في التربة ، وقد أخذ هذا النبات مزيداً من الاهتمام ، المعلومات المفصلة عن زراعة البندورة يمكن أخذها من عدة كتب ، منها (تنمية البندورة اليوم -Tomato Grow ing Today) لأيان وولز . وتتضمن احتياجات هذا المحصول درجة حرارة دافئة ، وانتظام في الري (لأن هذا النبات يتأثر من نقص الماء ويعبر عن ذلك بالذبول) إضافة إلى عدم كفاية المكان والعمق لبيئة النمو التي يتطلبها لنموه . ويمكن للبندورة أن تزرع مائياً بجميع الطرق التي شرحت في هذا الكتاب ، ويمكن شراء الأكياس البلاستيكية المملوءة ببيئة النمو ، والتي أضيفت إليها العناصر الغذائية ، وكل ما يجب أن تفعله هو ادخال النباتات في الشقوق على طول البلاستيك ، حين يكون الكيس ملقى على جانبه ، ويروى بانتظام . أيضاً يمكن الحصول على نتائج مرضية تجارياً من زراعة البندورة بطريقة (لفافة الغذاء) التي تتوفر المعلومات عنها من المتخصصين في تجهيز زراعة المنازل ، شركة (إركليك برورداكت) ليمتد في بريطانيا .

التهوية عملية أساسية للجذور ، وبعض المحاصيل تسوء حالتها نتيجة عدم كفاية التهوية في بيئة النمو، من هذه المحاصيل الهليون والبازلاء والفاصولياء، وجميع الأنواع الصليبية (ملفوف ، زهرة القرنبيط ، لفت ، فجل ، كرنب) . البصل يحتاج إلى بيئة مجففة دائماً ، ويجب أن يسمح له بالجفاف التام عند تركه في أثناء النضج .

بعض النباتات ، مثل الهليون ، البطيئة في الوصول إلى حجمها الكامل ، (يأخذ الهليون ثلاث سنوات حتى يبدأ العطاء) يمكن أن تزرع معها نباتات أخرى سريعة

النمو والغلة بين الخطوط . الخس يمكن أن يبذر في صواني البذار داخل البيت للحصول على انتاج مبكر ، فينقل إلى الخارج حين يصبح الطقس دافئاً ، أو يمكن أن يزرع مباشرة بين المحاصيل الأخرى ، وهذا ما يعطي الظل الذي تحتاجه في الطقس الحار . وكل هذه المحاصيل هي الأفضل لنمو دون أية معوقات . لا تترك النباتات الخضرية تنغمر مع أوراقها ويتجانها في الماء ، فقد يحدث العفن في هذه الحالة . مثل الخس والسبانخ ، يستفيدان من النمو السريع ، إذا أضيف لهما زيادة من النتروجين (الآزوت) من بين باقي المغذيات .

لدى زراعة أي محصول جذري ، كن حريصاً على أن تسمح بالعمق الكافي لبيئة النمو ، فالجزر الأبيض ينمو عميقاً . أما الفجل فيتطلب عمقاً أقل ، ولكن يجب أن يبذر في المكان الذي سيعيش فيه كل حياته ، لأن ردة فعله للنقل سيئة . ويحتاج الجزر العادي إلى بيئة نمو ناعمة تماماً وخفيفة ، حيث سينمو هناك بشكل جيد .

زراعة النباتات المزهرة تحمل معها مشكلتها الخاصة فتتطلب الحماية (للأزهار) من الرياح والمطر ، وفي حالات خاصة ، من حرارة الشمس . ومع الزراعة المائية ليست هناك صعوبة في حجب المناطق الصغيرة من النباتات من مختلف فعاليات الطقس . والأزهار الطويلة مثل الغلاديول قد تصبح قممها ثقيلة وتحتاج إلى الدعم بعصا بشكل حقيقي .

إن المتطلبات الخاصة لكل من المحاصيل ، تتأثر بشكل قليل جداً بطبيعة بيئة النمو إن كانت تراباً أم بيئة نمو مما يستعمل في الزراعة المائية ، ما دامت الشروط الأخرى متوفرة . والتفاصيل للنماذج الأخرى يمكنك أن تجدها في الكتب المتخصصة .

استمرار البحوث

إن طرق الزراعة المائية التي طورت حتى الآن . قيِّمة في عدد خطط البحوث التي جرت في الجامعات والمعاهد، حول عمليات النباتات الحيوية . وقد استعملت النتائج التي حصل عليها من دراسة التغذية بالعناصر في النبات، وكان أحد الانجازات محلول الغذاء الجامع المناسب لكثير من النباتات المختلفة، وقد استمرت الأبحاث باستخدام العناصر المشعة النشطة عبر النبات حوالي ست سنوات .

كما أجريت تجارب حول أمراض النبات، والعلاقة بين التغذية بالعناصر وبين مهاجمة الحشرات للنبات والعفن والأمراض الأخرى، وذلك في مركز بحوث فيزيولوجيا النبات (C.P.O) في واجنلنجن بنيذرلاند. وقد نفذت التجارب بطرق الزراعة بدون تربة وتأثيراتها على التغذية المعدنية، ولم تكن تلك البحوث موجهة نحو الاستعمال التجاري.

لقد أخذ أبرام. آ. ستانير، المدير العلمي، على عاتقه مع بضعة عاملين معه اختبار التساؤلات الرئيسية في هذا الموضوع، وحين بدأ الاستعداد لانهاء البحوث في نيذرلاند، بدأت التحركات لوضع النتائج بصورة عملية في المناطق النامية، مع فكرة زراعة النباتات بدون تربة، فقد يخفف هذا من قلة الغذاء في تلك المناطق، وقد شاهدت منظمة التغذية العالمية (فاو) هذا باهتمام كبير. وكان من الأهمية إعطاء حكومات تلك الدول المعلومات الرئيسية حول الامكانيات والعقبات للزراعة بدون تربة. وربما كانت النتائج التي حصل عليها في هولندا والمناطق الأخرى قد وجدت طريقاً لاستخدامها تطبيقياً بهذه الطريقة. مع أن مشاكل نقص التغذية لاتبدو أنها ستحل مع الفليفلة والخيار والبندورة وحدها. ضع في رأسك، بأن التجارب قد وجدت محاصيل مفيدة أكثر لهذه البلدان.

التطبيق في المناطق الجرداء

توفر الزراعة المائية فرصاً ممتازة جديدة وواضحة، في المناطق التي تفتقد التراب الخصب الممكن استغلاله، أو تشكو شح الماء أو عدم صلاحيته. مثال على الزراعة المائية يمكن أن يشاهد في المنطقة الصخرية من (أروبا Aruba). حيث ابتديء بناءً على طلب الحكومة عام ١٩٥٨ وبإرشاد الأميركي الذي وعد بالمعجزات. لقد أخفق المسعى في الحال، لكن النجدة جاءت من هولندا عام ١٩٦١، وخلال أربعة أشهر بعد التغيير في نظام الزراعة، كانت البندورة والخيار والفاصولياء الخضراء تنتج بنجاح، وكان القصد تسويق المنتجات في أروبا وكوراكاو (Aruba and Curacao) . وفي البداية نجحت، لكن البندورة كانت تستورد من فنزويلا لتباع بأحد عشر سنتاً للكيلو غرام الواحد، في حين كان يكلف الكيلو غرام لدى زراعته في الماء أربعة عشر سنتاً، والسبب في ذلك كان السعر العالي للماء المعقم، مع أن البندورة المنتجة في أروبا كانت ذات نوعية ممتازة. لكن المستوى الاقتصادي للزبائن، كان يجبرهم على شراء البندورة الأرخص سعراً. وهكذا فإن منتجي البندورة الصغيرة لمصانع التعليب، أصبحوا الحل المفيد حتى عام ١٩٦٥،



تنسيقات المزرعة الساحرة تلطف من جفاف منطقة الاستقبال

حين اتجهت النية للتصدير إلى نيويورك لكن ذلك منع من قبل هيئات الولايات المتحدة، لأنها مصدر محتمل للاصابات الحشرية، وكان على الانتاج أن يصل في نهاية عام ١٩٦٧ .

إن السوق المحتملة بشكل طبيعي تقرر النجاح بالميزان التجاري إلى حد كبير، وهذا مايجعل امكانيات الزراعة المائية في البلدان النامية قليلة. وإن مستوى الرخاء الاقتصادي منخفض ولاشك. ولايضمن المبيعات المعقولة، والأكثر أهمية تأمين الأغذية الأكثر إلحاحاً كالقمح والأرز. هناك فقط إمكانية التصدير إلى الدول الأكثر رخاء اقتصادياً، عندئذ يمكن للزراعة المائية أن توفر ميزات مالية حقيقية.

هذا هو الوضع في جزر الكناري، حيث يشح الماء الجيد، وأغلب الأراضي هناك غير خصبة، لقد بدأ أبرام ستانير بإسداء النصح بالزراعة المائية عام ١٩٦٦، واليوم أصبح الكثير من الهكتارات، تزرع فيها الفليفلة الحلوة والخيار بشكل رئيسي، مع إنتاج موجه بشكل كامل تقريباً في الشتاء، حيث يجد طريقه إلى انكلترا وألمانيا وهولندا. والماء المستعمل من ماء البحر بعد تقطيره، وهكذا فإنه مكلف تماماً.

حتى تحصل على نتائج جيدة من الزراعة المائية، من الضروري أن تكون لديك

تحليلات موثوقة للمحاليل الغذائية، مع تقدير مدى فعاليتها. جاءت المساعدة في البداية من مخبر التحليل في لاس بالماس، ولكن في عام ١٩٧١، وبعد نصيحة أبرام ستابنر، أنشىء مخبر حديث جهز لتحليل المحاليل الغذائية، وتقدير الماء.

لقد حصل هذا التقدم في بلاد أخرى أيضاً. لقد وجدنا في أوكرانيا، الجمهورية السوفييتية، حيث الأراضي أكثر أو أقل جدباً، أن ٤٥٪ من المحاصيل يعتمد انتاجها على الزراعة المائية. وكان من نتيجة ذلك ازدياد الاهتمام لدى السوفييت بها، وقد وضعت مساحة تعادل حوالي ألف هكتار (١٠,٠٠٠,٠٠٠ م٢) عام ١٩٧٤ لاستغلالها بنفس هذه الطريقة.

مجموعة العمل الدولية في الزراعة المائية

مع السنين، تشكلت هيئة مستقلة بغير هدف الربح، وبمساعدة مشجعي الزراعة المائية في العالم. وقد دعيت (مجموعة العمل الدولية في الزراعة بدون تربة) (International Working Group on Soilless Culture) واختصاراً (I.W.O.S.C) سكرتيرها أبرام ستاينر. وقد أعطت المعلومات والحلول للكثير من المشاكل التي ظهرت.

يتبادل أعضاء المجموعة الخبرات، مثلا، خلال الاجتماع الدولي الذي يعقد كل ثلاث إلى أربع سنوات، فتكتب التقارير وتوزع على الأعضاء. وتعقد الحلقات الدراسية الدولية في مخابر جزر الكناري، حيث الناس المهتمون والباحثون الذين يودون إجراء أبحاث في الزراعة المائية، يجدون من يتعهد لهم بتأمين مايلزم لها. الأعضاء النظاميون يجب أن يكون نشاطهم في الزراعة المائية، إما في البحث والمعلومات، وإما في ممارسة الزراعة (تنمية النباتات). كما تعقد الاجتماعات في الدول الأوروبية المختلفة.

قائمة بالأصناف المزروعة تجارياً بطريقة الزراعة المائية والمختبرة في أوروبا واسكندينافيا

Abutilon hybrid
Aechmea fasciata *Bilbergia rhodocyanea*
Agave and Aloe
Amaryllis
Aphelandra squarrosa
Bromeliads *in a wide range of varieties, including all Cryptanthus species, Guzmanias, Neoregelias, Nidularium, Tillandsias and Vriesias*
Bilbergia nutans
Calathea *in variety*
Clivia miniata
Coleus hybrids
Columnea gloriosa *and other varieties of Columnea*
Crassula varieties
Crossandra
Cyperus, *all varieties*
Ferns in variety, *including Adiantum, Asplenium nidus, Blechnum Gibbum, Nephrolepis, Platycerium, Polypodium, Pellaea and Pteris*
Fatshedera lizei
Grevillea robusta
Haemanthus albiflos
Hedera canariensis *Gloire de Marengo*
Hedera helix *all varieties*
Hippeastrum
Hoya carnosa
Hoya bella
Hyacinth
Hydrangea macrophylla
Hydrangea paniculata
Impatiens walleriana
Impatiens New Guinea hybrids
Kalanchoe blossfeldiana *and other varieties*
Maranta leuconeura kerchoveana *and massangeana*
Nerine
Nerium oleander
Ornithogalum cordatum
Palms in variety
Pandanus veitchii
Pandanus falcatus
Pandanus sanderi
Pandanus utilis
Parthenocissus inserta
Passiflora caerulea
Passiflora racemosa
Peperomias in variety
Philodendrons in wide variety
Pileas in variety
Piper ornatum
Pisonia brunonianum variegatum *Heimerliodendron*
Rhoeo spathacea
Saxifraga stolinifera *earlier known as S. sarmentosa*
Scindapsus pictus
Sparmannia africana
Spathiphyllum floribundum
Sprekelia formosissima
Stenotaphrum secundatum
Stephanotis floribunda
Vallota speciosa
Veltheimia capensis
Vriesia splendens *and other varieties — grow well and flower freely in hydro. See Bromeliads*
Zantedeschia aethiopica
Zebrina pendula

Cactii and Succulents الصباريات والعصاريات
Cephalocereus senilis
Ceropegia woodii
Chamaecereus clistocactus
Crassula *in variety*
Echeverias
Echinocactus
Echinocereus
Echinopsis
Epiphyllums
Euphorbia millii
Gymnocalycium
Mammillarias *in variety*
Mesambryanthemum
Notocactus
Brasilcactus
Opuntia
Rebutia
Rhipsalidopsis
Rhipsalis
Rochea falcata
Selenicereus grandiflorus
Stapelia
Zygocactus *formerly known as Epiphyllum*

Orchids الأوركيد
Brassia
Cattleya
Coelogyne
Dendrobium
Epidendrum *maybe this is now called Encyclcia*
Laelia
Lycaste
and Orchids generally

Epiphytic or Tree Orchids الأوركيد الشجري أو المتعايش
such as Coelogyne cristata
Dendrobium
Epidendrum
Laelia
Lycaste
Miltonia
Odontoglossum
Phalaenopsis and so on

Terrestrial or Ground Orchids الأوركيد الأرضي أو البري
such as Paphiopedilum

قائمة بالنباتات المنزلية المزروعة بطريقة الزراعة المائية من قبل (روتشفورد) إما للتجارة أو باختبارها لتكون تجارية

Adiantum fragrans
Aglaonema Silver Queen
Ananas bracteatus striatus
Aglaonema roebelinii
Anthurium andreanum
Anthurium crystallinum
Anthurium hookeri

Hoya carnosa var.
Howeia forsteriana *Kentia forsteriana*
Maranta leuconeura massangeana *this subject is difficult in hydroculture, unless it is in ideal conditions — mainly semi-shade*
Microcoelum weddelianum *formerly Cocos weddeliana*
Mimosa pudica *Sensitive Plant*
Monstera deliciosa *Philodendron pertusum*
Musa cavendishii *nana*
Nephrolepis *in variety — particularly 'Boston'. 'Rooseveltii', 'Teddy Junior', 'Whitmanii' and 'Fluffy Ruffles'*
Pachypodium lameri
Pandanus veitchii
Peperomias *in variety, particularly magnoliaefolia, caperata, argyreaus, scandens, hederaefolia etc.*
Philodendrons *in a multitude of varieties. All Philodendrons with adventitious roots are particularly suited to hydroculture*
P. bipinnatifidum
P. erubescens
P. hastatum
P. ilsemannii
P. laciniatum
P. melanochrysum
P. panduraeforme
P. radiatum
P. Red Emerald
P. scandens
P. squamiferum
P. tuxla
P. selloum
Phoenix canariensis
Phoenix roebelinii
Pilea cadieria
Pilea Bronze
Pilea Moon Valley
Pleomele thalioides
Platycerium alcicorne
Rhaphidophora aurea *previously Scindapsus aureus*
Rhaphidophora Marble Queen *previously Scindapsus Marble Queen*
Rhoeo discolor
Rhoicissus capensis
Rhoicissus rhomboidea
Rhoicissus rhombifolius Ellen Danica
Saintpaulia ionantha
Sansevieria trifasciata laurentii *and all varieties, including Moonshine, Futurata, Flandria*
Schefflera actinophylla
Schefflera arboricola
Scirpus cernuus
Setcreasea purpurea
Spathiphyllum Mauna Loa
Spathiphyllum wallisii
Streptocarpus
Syngonium podophyllum
Syngonium podophyllum albonineatum
Tetrastigma voinerianum
Tradescantias *in many varieties*
Yucca elephantipes

ملاحظة : احتفظنا بالأسماء العلمية لأهميتها وعدم الافادة من ترجمتها لعدم شيوع الأسماء المترجمة .

Anthurium scherzerianum
Araucaria excelsa
Asparagus falcatus
Asparagus meyeri
Asparagus sprengeri
Asparagus phumosus nanus
Aspidistra elatior
Asplenium nidus avis
Begonias of *various flowering varieties*
Begonia masoniana
Begonia rex
Caladium bicolor
Chamaedora elegans *Neanthe bella*
Chlorophytum comosum
Cissus antarctica
Codiaeum *in variety (Crotons)*
Coffea arabica
Cordyline terminalis *Dracaena terminalis*
Cyperus alternifolius
Cyperus diffusus
Cyperus haspan
Cyperus papyrus
Dieffenbachia *various varieties, including, Tropic Snow, Compacta, Perfecta compacta, oerstedii, yenmanii, amoena, Pia*
Dichorisandra reginae
Dizygotheca elegantissima *Aralia elegantissima*
Dracaena deremensis 'Warneckei'
Dracaena deremensis 'Souvenir de Schfyver'
Dracaena deremensis 'Yellow Stripe'
Dracaena deremensis 'White Stripe'
Dracaena fragrans
Dracaena godseffiana 'Florida Beauty'
Dracaena marginata
Dracaena massangeana
Dracaena Rededge *Baby Doll*
Euphorbia tirucalli
Euphorbia trigona
Euterpe edulis
Fatsia japonica *syn. Aralia sieboldii*
Ficus altissima
Ficus australis
Ficus benghalensis
Ficus benjamina
Ficus buxifolia
Ficus elastica
Ficus elastica decora
Ficus exotica
Ficus krishnae
Ficus lyrata
Ficus nuda
Ficus pandurata
Ficus pumila
Ficus robusta
Ficus schryveriana
Ficus stricta
Ficus triangularis
Fittonia argyroneura
Fittonia Mini *F. nana*
Gynura aurantiaca
Heptapleurum arboricolum hayatii
Heptapleurum arboricolum Geisha Girl
Heptapleurum arboricolum *Schefflera arboricola*
Hibiscus rosa-sinensis *in variety*
Hibiscus cooperi

الفهرس

الموضوع　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　الصفحة

صدر للمترجم

- تربية الأسماك الولود في الأكواريوم (كراس) ١٩٧٧ .
- تربية الأسماك ذوات اللابيرينث في الأكواريوم (كراس) ١٩٨٠
- نباتات الزينة - بالتعاون مع المهندس هادي شرف - ١٩٨١
- موسوعة الطيور المصورة (مترجم) - ١٩٨٣
- طيور الزينة (الأقفاص والمطاير) ١٩٨٦
- تربية أسماك الزينة - ١٩٨٦
- السرطان ليس هو النهاية (ترجمة) ١٩٨٦
- تربية الأرانب في البيت (ترجمة) ١٩٨٦
- النجوم (ترجمة) ١٩٨٦
- أنت وطفلك (ترجمة) ١٩٨٧
- سلسلة الأيدي المبدعة (فن الأوريغامي - فن حبك السلال - فن صناعة الأزهار - فن الخيط والمسمار) بالتعاون مع فاتن عمران ١٩٨٧ .
- سلسلة الأيدي المبدعة (صناعة الدمى - صناعة الشموع) ١٩٨٨ بالتعاون مع فاتن عمران
- مجموعة كبيرة من قصص الأطفال بالتعاون مع فاتن عمران ١٩٨٦ - ١٩٨٨

تحت الطبع أو الدراسة أو الترجمة :

- فن التقليم
- انشاء الحدائق
- الطيور الجارحة
- البيوت الزراعية

تطلب هذه المطبوعات من العنوان التالي :

حمص - ص ب ٦٢١ - هاتف ٢٦٣٣٩

سورية

5.9

دى
ز

منطقة واسعة من النباتات المتنوعة في مزرعة مائية، تعطي جواً من السكون للجلوس في المكتب.
الماء في هذه الأحواض راكد تماماً